SHOUT
SHARE
IT

XB .U225 V.30 1886-87
HARVARD UNIVERSITY HERBARIUM.
Ser
Eu
Rus
A
THE GIFT OF
Asa Gray.

LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY

OF THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

S^{T}-PÉTERSBOURG.

TOME TRENTIÈME.

(Avec 4 planches.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1886.

Commissionaires de l'Académie Impériale des sciences:

A ST.-PÉTERSBOURG: Eggers & C^{ie} et J. Glasounof;

A RIGA: N. Kymmel;

A LEIPZIG: Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix du volume: 3 Roub. arg. pour la Russie, 10 marks allemands pour l'étranger.

.U225
tome 30
1886/87

Imprimé par l'ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Juillet 1886. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9^{e} ligne, № 12.)

TABLES DES MATIÈRES.

A. TABLE SYSTÉMATIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

MATHÉMATIQUES.

J. S. et **M. N. Vaněček**, Nouvelle génération d'un faisceau de coniques. 153—168.

A. Bonsdorff, Nouvelles formules pour la solution des triangles sphaeroïdeaux. 205—218.

ASTRONOMIE.

Th. Wittram, Sur le calcul des perturbations spéciales des petites planètes. 168—205.

M. Nyrén, Détermination de la hauteur du pôle au moyen du cercle vertical de Ertel-Repsold. 313—321.

O. Backlund, La comète Encke. Calculs de son apparition en 1885, considerée dans ses rapports avec les quatre apparitions précédentes. 449—470.

A. Müller, Durée de la rotation du soleil, déduite des perturbations des forces magnétiques à Pawlowsk. 472—483.

O. Struve, La photographie au service de l'astronomie. 484—500.

PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

Dr. **B. Hasselberg**, Supplement à mes recherches concernant le deuxième spectre de l'hydrogène. 14—21.

H. Wild, Rapport sur une nouvelle vérification du nombre d'oscillations du diapason normal de Russie à l'observatoire central physique. 132—152.

Dr. Al. v. Tillo, Hauteur absolue du lac de Ladoga et la pente de la Neva. 306—312.

E. Leyst, Observations de quelques cas d'éclair remarquables. 321—327.

A. Nadéjdine, La determination de la température critique dans les tubes opaques. 327—330.

H. Wild, Des rapports entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes, qui se produisent dans le soleil. (Avec une planche). 350—356.

—— Des minima de température à Verchoiansk pendant l'hiver 1884—1885. 362—363.

—— Des moyens d'obtenir l'invariabilité de la température dans les constructions souterraines et dans celles qui s'élèvent au-dessus du sol. 363—371.

—— Comparaison des données fournies par le nivellement et par le baromètre, pour la hauteur du lac de Ladoga au-dessus de la mer. 371—373.

—— Rapport sur les séances, tenues par le Comité international météorologique et par le Comité international de poids et mesures en Septembre 1885 à Paris. 374—381.

A. v. Tillo, La hauteur des lacs Ladoga, Onega et Ilmen au-dessus de la mer et la pente du Ladoga. Extrait d'une lettre à Mr. Struve. 445—448.

H. Wild, Sur un cas extraordinaire de grêle, observé le 16 Novembre 1885 à Bobrouisk. 519—522.

Dr. **P. A. Müller**, Sur la différence éléctromotrice et la polarisation des éléctrodes des lignes télégraphiques. 531—562.

CHIMIE.

S. Kolotow, Sur la réaction de l'oxymethylène sur les amines. 282—306.

A. Krakau, De l'action des alcalis caustiques sur la cinchonine et sur quelques autres alcaloïdes de quinquina. 331—341.

A. Gorboff et **A. Kessler**, De l'action de l'isobutylate de sodium sur l'iodure de méthylène. 346—350.

PALÉONTOLOGIE.

F. Schmidt, Sur quelques nouveaux Trilobites. (Avec une planche). 501—512.

BOTANIQUE.

A. Famintzin et **D. S. Przybytek**, Analyse des cendres du pollen du *Pinus silvestris*. 357—362.

A. Famintzin, Formation des bourgeons dans les Phanerogames. 470—472.

—— Formation des bourgeons dans les Phanerogames. (Avec une planche). 525—531.

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE ET ZOOLOGIE.

A. Nikolski, Observations sur quelques poissons du lac Balkhasch. 12—14.

A. Tarenetzky, Des ligaments retenants les tendons et leurs muscles tendeurs sur le dos du pied humain. 219—227.

W. Welikij, Les coeurs lymphatiques chez le *Siredon pisciformis*. 341—342.

M. Bogdanow, Quelques observations sur le *Phasianus Komarowii*. 356.

L. Pogosheff, Sur les nerfs dans les terminaisons du *Musculus sartorius*. 381—383.

A. Morawitz, Sur quelques Carabides du Chili. 383—445.

N. Warpachowsky, Sur une nouvelle forme d'Opalines. 512—514.

V. Bianchi, Sur une nouvelle Pie-Grièche du sous-genre Otomela (*Otomela Bogdanowi*). 514—519.

PHILOLOGIE.

A. Nauck, Remarques critiques. 22—132.

W. Radloff, Matériaux pour l'étude de la langue kourde recueillis par Mr. le prof. Albert Socin. 523—525.

État du personel de l'Académie Impériale des sciences. 1—12.

Al. Bunge, Rapport sur des excursions dans le delta de Léna et sur les fouilles entreprises pour la découverte d'un cadavre présumé de Mamout. (Avec une planche). 228—282.

—— Sur la marche de l'expédition polaire de l'Académie. Lettre au Secrétaire Perpétuel de l'Académie. 342—346.

◆

B. TABLE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Backlund, O. La comète Encke. Calculs de son apparition en 1885 considerée dans ses rapports avec les quatre apparitions précédentes. 449—470.

Bianchi, V. Sur une nouvelle Pie-Grièche du sous-genre Otomela (*Otomela Bogdanowi*). 514—519.

Bogdanow, M. Quelques observations sur le *Phasianus Komarowii* 356.

Bonsdorff, A. Nouvelles formules pour la solution des triangles sphéroïdeaux. 205—218.

Bunge, Dr. Al. Rapport sur des excursions dans le delta de Léna et sur les fouilles entreprises pour la découverte d'un cadavre presumé de Mamout (Avec une planche). 228—282.

—— Sur la marche de l'expédition polaire de l'Académie. Lettre au Secrétaire Perpétuel de l'Académie. 342—346.

Famintzin, A. et D. S. Przybytek. Analyse des cendres du pollen du *Pinus silvestris*. 357—362.

—— Formation des bourgeons dans les Phanerogames. 470—472.

—— Formation des bourgeons dans les Phanerogames (Avec une planche). 525—531.

Gorboff, A. et A. Kessler. De l'action de l'isobutylate de sodium sur l'iodure de méthylène. 346—350.

Hasselberg, B. Dr. Supplément à mes recherches concernant le deuxième spectre de l'hydrogène. 14—21.

Kessler, A. et A. Gorboff. De l'action de l'isobutylate de sodium sur l'iodure de méthylène. 346—350.

Kolotow, S. Sur la réaction de l'oxymethylène sur les amines. 282—306.

Krakau, A. De l'action des alcalis caustiques sur la cinchonine et sur quelques autres alcaloïdes de quinquina. 331—341.

Leyst, E. Observations de quelques cas d'éclair remarquables. 321—327.

Morawitz, A. Sur quelques Carabides du Chili. 383—445.

Müller, A. Durée de la rotation du soleil déduite des perturbations des forces magnétiques à Pawlowsk. 472—483.

Müller, Dr. P. A. Sur la différence éléctromotrice et la polarisation des électrodes des lignes télégraphiques. 531—562.

Nadéjdine, A. La détermination de la température critique dans les tubes opaques. 327—330.

Nauck, A. Remarques critiques. 22—132.

Nikolski, A. Observations sur quelques poissons du lac Balkhasch. 12—14.

Nyrén, M. Détermination de la hauteur du pôle au moyen du cercle vertical de Ertel-Repsold. 313—321.

Pogosheff, L. Sur les nerfs dans les terminaisons du *Musculus sartorius*. 381—383.

Przybytek, D. S. et A. Famintzin. Analyse des cendres du pollen du *Pinus silvestris*. 357—362.

Radloff, W. Matériaux pour l'étude de la langue kourde, recueillis par Mr. le Prof. Albert Socin. 523—525.

Schmidt, F. Sur quelques nouveaux Trilobites. (Avec une planche). 501—512.

Struve, O. La photographie au service de l'Astronomie. 484—500.

Tarenetzky, A. Des ligaments, retenants les tendons et leurs muscles tendeurs sur le dos du pied humain. 219—227.

Tillo, Dr. Al. v. Hauteur absolue du lac de Ladoga et la pente de la Néva. 306—312.

—— La hauteur des lacs Ladoga, Onéga et Ilmen au-dessus de la mer, et la pente du Ladoga. Extrait d'une lettre à Mr. Struve. 445—448.

Vaněcěk, J. S. et M. N. Nouvelle génération d'un faisceau de coniques. 153—168.

Warpachowsky, N. Sur une nouvelle forme d'Opalines. 512—514.

Welikij, W. Les coeurs lymphatiques chez le *Siredon pisciformis*. 341—342.

Wild, H. Rapport sur une nouvelle vérification du nombre d'oscillations du diapason normal de Russie à l'Observatoire Central Physique. 132—152.

—— Des rapports entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes, qui se produisent dans le soleil (Avec une planche). 350—356.

—— Des minima de température à Verchoiansk pendant l'hiver 1884—1885. 362—363.

—— Des moyens d'obtenir l'invariabilité de la température dans les constructions souterraines et dans celles qui s'élèvent au dessus du sol. 363—371.

—— Comparaison des données fournies par le nivellement et par le baromètre, pour la hauteur du lac de Ladoga au-dessus de la mer. 371—373.

—— Rapport sur les séances, tenues par le Comité international météorologique et par le Comité international des poids et mesures en Septembre 1885 à Paris. 374—381.

—— Sur un cas extraordinaire de grèle, observé le 16 Novembre 1885 à Bobrouisk. 519—522.

Wittram, Th. Sur le calcul des perturbations spéciales des petites planètes. 168—205.

T. XXX, Nº 1.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXX.

(*Feuilles 1—$^1/_2$10.*)

CONTENU.

Page.

État du personel de l'Académie Impériale des sciences .... 1—12

A. Nikolski, Observations sur quelques poissons du lac Balkhasch .... 12—14

Dr. **B. Hasselberg**, Supplément à mes recherches concernant le deuxième spectre de l'hydrogène .... 14—21

A. Nauck, Remarques critiques .... 22—132

H. Wild, Rapport sur une nouvelle vérification du nombre d'oscillations du diapason normal de Russie à l'Observatoire Central Physique .... 132—152

* * *

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Avril 1885. — C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

ÉTAT DU PERSONEL.

(AU 6 FÉVRIER 1885.)

A. CONFÉRENCE ACADÉMIQUE.

Président, conseiller privé actuel, comte Dm. Tolstoï. 1882.

Vice-Président, » » » V. Bouniakovsky. 1863.

Secrétaire Perpétuel, conseiller privé, C. Vessélofsky. 1857.

MEMBRES EFFECTIFS DE L'ACADÉMIE.

I. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Mathématique pure: Académicien Ordinaire, cons. priv. act. V. Bouniakovsky (Vice-Président) 1828.

—— Académ. Ord., cons. d'état act. G. Imchénetzky. 1881.

Mathématique appliquée: Académ. Ord., cons. priv., P. Tchébychef. 1853.

Astronomie: Académ. Ord., cons. priv., Othon Struve. 1852.

—— Académ. Ord., cons. de collège, O. Backlund. 1883.

Physique: Académ. Ord., cons. d'état act., Wild. 1868.

—— Académ. Extraord., général-lieutenant, Gadoline. 1875.

Chimie: Académ. Ord., cons. d'état act., Boutlérof. 1875.

Minéralogie: Académ. Ord., cons. priv., Kokcharof. 1855.

Géognosie et Paléontologie: Académ. Extraord., cons. d'état act., Théodore Schmidt. 1872.

Botanique: Académ. Ord., cons. d'état act., Maximovicz. 1865.

—— Adjoint: cons. d'état act., Faminzine. 1878.

Zoologie: Académ. Ord., cons. d'état act., Schrenck. 1862.

—— Académ. Ord., cons. d'état act., Strauch. 1867.

Anatomie comparative et physiologie: Académ. Ord., cons. d'état act., Ovsiannikof. 1862.

II. CLASSE DE LA LANGUE ET DE LA LITTÉRATURE RUSSE.

Académ. Ord., cons. priv., Grot, Président de la Classe. 1855.

Académ. Ord., cons. priv., Bouslaef, à Moscou, 1860.

Académ. Ord., cons. priv., Bytchkof. 1866.

Académ. Ord., cons. priv., Soukhomlinof. 1872.

Académ. Ord., cons. d'état act., Alexandre Vessélofsky. 1877.

Académ. Ord., cons. d'état act., Jagič. 1880.

III. CLASSE HISTORICO-PHILOLOGIQUE.

Statistique et Économie Politique: Académ. Ord., cons. priv., Constantin Vessélofsky (Secrétaire Perpétuel). 1852.

—— Académ. Extraord., cons. priv., Bézobrazof. 1864.

Histoire et Antiquités russes: Académ. Ord., cons. priv., Kalatchof. 1883.

—— Académ. Extraord., cons. d'état act., Kunik. 1844.

Philologie et Archéologie classiques: Académ. Ord., cons. priv., Stefani. 1850.

—— Académ. Ord., cons. priv., Nauck. 1858.

Littérature et Histoire des peuples asiatiques: Académ. Ord., cons. priv., Böthlingk. 1842.

—— Académ. Ord., cons. d'état, Radloff. 1884.

Langues et ethnographie des races finnoises: Académ. Ord., cons. priv., Wiedemann. 1857.

B. MEMBRES HONORAIRES.

Sa Majesté l'Empereur Alexandre III. 1865.

Son Altesse Impériale, le Césarévitch Grand-Duc Héritier Nicolas. 1876.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Wladimir. 1875.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Alexis. 1875.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Serge. 1876.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Constantin. 1844.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Nicolas père. 1855.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Michel. 1855.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Prince Romanovsky Duc Nicolas de Leuchtenberg. 1865.

Sa Majesté Guillaume I, Empereur d'Allemagne et Roi de Prusse. 1876.

Sa Majesté Don Pedro II, Empereur du Brésil. 1876.

—

Mrg. le metropolitain Isidore. 1857.
MM. le conseiller privé actuel Hube. 1857.
le conseiller privé actuel Kerbedz. 1858.
le conseiller privé actuel Delianof. 1859.
le conseiller privé actuel Golovnine. 1861.
le conseiller privé actuel Reutern. 1863.
le conseiller privé Middendorf. 1865.
le conceiller d'état actuel Abich. 1866.
le comte Milutine. 1866.
le comte Valouef. 1867.
l'admiral Zelenoï. 1873.
le conseiller privé Sémenof. 1873.
le conseiller d'état actuel Alexandre Bunge. 1875.
le général aide de camp comte Adlerberg. 1876.
le conseiller privé actuel Abaza. 1876.
le général aide-de-camp Greigh. 1876.
le conseiller privé actuel de Giers. 1876.
le conseiller privé prince Lobanof-Rostofsky. 1876.
le conseiller d'état actuel Kotchoubey. 1876.
P. A. Tchikhatchef. 1876.
MM. le conseiller privé actuel baron Bühler. 1878.
le colonel Przewalsky. 1878.
le conseiller d'état actuel Minding. 1879.
le général aide-de-camp Possiet. 1879.
le comte Loris-Mélikof. 1880.
le conseiller privé actuel Pobédonostsef. 1880.
le conseiller privé Sabourof. 1880.
le baron Nicolaï. 1881.
le conseiller privé actuel Nicolas Bunge. 1881.
le conseiller privé Rovinsky. 1883.
le général-lieutenant du génie Paucker. 1883.
le général-lieutenant Vésélago. 1884.
le conseiller d'état actuel Bidder, à Dorpat. 1884.
le conseiller privé actuel Polovtzof. 1884.

—

le marquis de Pietra Catella, à Naples. 1846.
Zarco del Valle, Président de l'Academ. des sciences à Madrid. 1851.
le prince Louis Lucien Bonaparte. 1858.
le comte Moltke, à Berlin, 1871.
de Lesseps, membre de l'Institut, à Paris. 1876.

—

C. MEMBRES-CORRESPONDANTS.

I. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

1. SECTION MATHÉMATIQUE.

MM. le conseiller d'état actuel Clausen, à Dorpat. 1856.
Lorentz-Leo Lindelöf, à Helsingfors. 1868.
le conseiller d'état actuel Döllen, à Poulkova. 1871.
le conseiller d'état actuel Bredikhine, à Moscou. 1877.
le général-lieutenant Maïevsky, à St.-Pétersbourg. 1878.
le général-major Stebnitzky, à Tiflis. 1878.
le conseiller d'état actuel Letnikof, à Kharkof. 1884.
le conseiller de collège Iermakof, à Kief. 1884.
le conseiller de collège Andréief, à Kharkof. 1884.

—

MM. Ery, à Grinwich, 1840.
Hermite, à Paris. 1857.
Bayer, à Berlin. 1858.
Bertrand, à Paris. 1859.
Kummer, à Berlin. 1862.
Winnecke, à Strassbourg. 1864.
Weierstrass, à Berlin. 1864.
Adams, à Cambridge. 1864.
Warren-De la Rue, à Londres. 1864.
Ross-Clarke, à Southhamptone. 1867.
Cayley, à Cambridge. 1870.
Kronecker, à Berlin. 1872.
Silvester, à Londres. 1872.
Auwers, à Berlin. 1873.
Schiaparelli, à Milan. 1874.
St. Newcomb, à Washington. 1875.
B. Gould, à Cordoba (Rep. Argent.), 1875.
Hind, à Londres. 1878.
Asaph Hall, à Washington. 1880.
Catalan, à Liège. 1881.
Gyldén, à Stockholm. 1882.
Tisserand, à Paris. 1883.
Brioschi, à Rome. 1884.

2. SECTION PHYSIQUE.

MM. le comte de Keyserling, à Reval. 1858.
le conseiller d'état actuel Schmidt, à Dorpat. 1873.
le conseiller d'état actuel Erémeïef, à St.-Pétersbourg. 1875.
le conseiller d'état actuel Mendéleïef, à St.-Pétersbourg. 1876.
le conseiller d'état actuel Ettingen, à Dorpat. 1876.
le conseiller d'état Avenarius, à Kief. 1876.
le conseiller d'état actuel Lenz, à St.-Pétersbourg. 1876.
le conseiller d'état actuel Henri Struve, à Tiflis. 1876.
le conseiller d'état actuel Békétof, à Kharkof. 1877.
le conseiller d'état actuel Beilstein, à St.-Pétersbourg. 1883.
le conseiller d'état actuel Möller, à St.-Pétersbourg. 1883.

MM. Neumann, à Königsberg. 1838.
Chevreuil, à Paris. 1853.
Weber, à Goettingue. 1853.
Frémy, à Paris. 1856.
Hofmann, à Berlin. 1857.
Dana, à New-Haven. 1858.
Daubrée, à Paris. 1861.
Kirchhof, à Berlin. 1862.
Bunsen, à Heidelberg. 1862.
Edlund, à Stockholm. 1870.
Des Cloiseaux, à Paris. 1871.
Cahours, à Paris. 1873.
Römer, à Breslau. 1874.
Berthelot, à Paris. 1876.
Frankland, à Londres. 1876.
Beyrich, à Berlin. 1876.
Damour, à Paris, 1876.
Sir William Tomsen, à Glasgow. 1877.
R. Clausius, à Bonn. 1878.
le baron Nordenskjöld, à Stockholm. 1879.
Gerhard vom Rath, à Bonn. 1880.
Th. Davidson, à Londres. 1880.
Chr. Websky, à Berlin. 1882.
Werner Simens, à Berlin. 1882.
Gustave Wiedemann, à Leipzig. 1883.
P. Groth, à Münich. 1883.
J. Jamin, à Paris. 1884.
G. Kenngott, à Zurich. 1884.

3. SECTION BIOLOGIQUE.

MM. le conseiller privé Trautvetter, à St.-Pétersbourg. 1837.
le conseiller privé Merklin, à St.-Pétersbourg. 1864.
le conseiller privé Gruber, à St.-Pétersbourg. 1866.
le conseiller d'état actuel Setchénof, à St.-Pétersbourg. 1869.
le conseiller d'état actuel Regel, à St.-Pétersbourg. 1875.
le conseiller d'état actuel Zenkovsky, à Kharkof. 1881.
le conseiller d'état actuel Kovalevsky, à Odessa. 1883.
le conseiller d'état actuel Metchnikof, à Odessa. 1883.

MM. le conseiller d'état Voronin, à St.-Pétersbourg 1884.
le conseiller d'état actuel Radde, à Tiflis. 1884.
Gaimard, à Paris. 1839.
Owen, à Londres. 1839.
Milne-Edwards, à Paris. 1846.
Siebold, à Münich. 1855.
Burmeister, à Buenos-Ayres. 1855.
Köllicker, à Würzburg. 1858.
Alf. Decandolle, à Genève. 1858.
Jos. Dalton Hooker, à Londres. 1859.
Hyrtl, à Vienne. 1859.
Loven, à Stockholm. 1860.
Leuckart, à Leipzig. 1861.
Steenstrup, à Copenhague. 1861.
Asa-Gray, à Boston. 1862.
Henle, à Göttingue. 1863.
Huxley, à Londres. 1864.
Naegeli, à Münich. 1865.
Helmholtz, à Berlin. 1868.
Van-Beneden, à Louvain. 1869.
E. Weber, à Leipzig. 1869.
Ludwig, à Leipzig. 1871.
Vulpian, à Paris. 1878.
E. Boissier, à Genève. 1878.
De-Bary, à Strassbourg. 1880.
Virchow, à Berlin. 1881.
Ludw. Ruetimeyer, à Bâle. 1882.
Alb. Guenther, à Londres. 1882.
L. Ranvier, à Paris. 1882.
L. Pasteur, à Paris. 1884.
R. Koch, à Berlin. 1884.

II. CLASSE RUSSE.

MM. le conseiller d'état actuel A. Maïkof, à St.-Pétersbourg. 1853.
le conseiller privé P. Lavrovsky, à Odessa. 1856.
le conseiller d'état actuel Gontcharof, à St.-Pétersbourg. 1860.
le conseiller d'état actuel Tikhonravof, à Moscou. 1863.
Ostrovsky, à Moscou. 1863.
le conseiller privé Galakhof, à St.-Pétersbourg. 1868.
MM. l'Archimandrite Amphilochius, à Moscou. 1868.
le conseiller d'état actuel Bestoujef-Rumine, à St. Pétersb. 1872.
le conseiller d'état actuel Savvaïtof, à St. Pétersbourg. 1872.
le comte Léon Tolstoï. 1873.
le conseiller d'état actuel Pavlof, à Moscou. 1873.
le conseiller d'état actuel Porfirief, à Kazan. 1873.
le conseiller d'état actuel Smirnof, à Moscou. 1874.
le conseiller privé Tchistovitch, à St. Pétersbourg. 1874.
le conseiller d'état Potebnia, à Kharkof. 1875.
le conseiller d'état actuel Kostomarof, à St.-Pétersbourg. 1876.
le conseiller privé N. Lavrovsky, à Néjine. 1878.
l'Archimandrite Léonide, à la Laure de la S^{te} Trinité près Moscou. 1882.
le conseiller d'état Boudilovitch, à Varsovie. 1882.
le conseiller privé Boulitch, à Kazan. 1883.
le conseiller d'état actuel L. Maïkof, à St. Pétersbourg. 1883.

—

Kukulevič-Sackzinsky, à Agram. 1855.
Miklosich, à Vienne. 1856.
Hattala, à Prague. 1862.
Rački, à Agram. 1869.
Emler, à Prague. 1876.
Novakovič, à Belgrade. 1876.
Leskien, à Leipzig. 1876.
Rambaud, à Paris. 1876.
Milan Miličevič, à Belgrade. 1877.
Patera, à Prague. 1877.
Tomek, à Prague. 1878.
Nehring, à Breslau. 1881.
Matkovič, à Agram. 1882.
Tomašek, à Gratz. 1883.
Hăšdeŭ, à Bucarest. 1883.
L. Léger, à Paris. 1884.

III. CLASSE HISTORICO-PHILOLOGIQUE.

1. SECTION HISTORICO-POLITIQUE.

MM. le conseiller d'état actuel Koutorga. 1848.
le conseiller d'état actuel Skalkovsky, à Odessa. 1856.
le conseiller privé W. Lamansky, à St.-Pétersbourg. 1859.
le conseiller d'état Vassilïevsky, à St.-Pétersbourg. 1876.
le général-major Doubrovine, à St.-Pétersbourg. 1877.
le conseiller de collège Goloubinsky, à Moscou. 1882.
le conseiller d'état actuel Popof, à Moscou. 1883.
le conseiller d'état actuel Zabélin, à Moscou. 1884.

—

Zachariae von Lingenthal, près Mersebourg. 1856.
Hildebrand, à Stockholm. 1859.
Renan, à Paris. 1860.
Ranke, à Berlin. 1860.
le conseiller d'état Schirren, à Kiel. 1864.
Vorsaae, à Copenhague. 1866.
Thomas, à Munich. 1866.
Michaelis, à Berlin. 1868.
A. Maury, à Paris. 1872.
M. Amari, à Rome. 1873.
L. Stein, à Vienne. 1874.
E. Friemann, à Oxford, 1875.
Ferd. Hirsch, à Berlin. 1877.
A. von Gutschmid, à Tubingue. 1878.
H. Jireček, à Vienne. 1882.
F. Loeher, à Munich. 1884.

2. SECTION DE PHILOLOGIE CLASSIQUE ET D'ARCHÉOLOGIE.

MM. le conseiller d'état actuel Fr. Neue, à Stuttgart. 1848.
Wiesler, à Göttingue. 1856.
Cobet, à Leyde. 1857.
Henzen, à Rome. 1860.
Brunn, à Munich. 1861.
Mueller, à Copenhague. 1867.
Madvig, à Copenhague. 1871.
MM. H. Sauppe, à Göttingue. 1874.
le Baron de Witte, à Paris. 1875.
Ad. Kirchhoff, à Berlin. 1876.
Egger, à Paris. 1876.
Helbig, à Rome. 1876.
Newton, à Londres. 1876.
Fiorelli, à Naples. 1876.
Chr. Fröhner, à Paris. 1877.
Henr. Keil, à Halle. 1877.
A. Rangabé, à Berlin. 1878.
M. Schmidt, à Jena. 1878.
Weil, à Paris. 1882.
Th. Gomperz, à Vienne. 1883.

3. SECTION DES LETTRES ORIENTALES.

MM. le conseiller d'état actuel Chwolson, à St.-Pétersbourg, 1858.
le conseiller privé Wassilief, à St.-Pétersbourg. 1866.
le conseiller d'état actuel Ilminski, à Kazan. 1870.
MM. le conseiller d'état actuel Gottwald, à Kazan. 1870.
le conseiller d'état actuel Bacradse, à Tiflis. 1879.
Fleischer, à Leipzig. 1849.
Roth, à Tubingue. 1855.
Weber, à Berlin. 1860.
Stenzler, à Breslau. 1867.
Spiegel, à Erlangen. 1870.
Wuestenfeld, à Göttingue. 1874.
F. Nève, à Louvain. 1875.
W. Right, à Cambridge. 1876.
Kern, à Leyde. 1876.
Edw. Thomas, à Londres. 1879.

4. SECTION DE LINGUISTIQUE.

MM. Aug. Alquist, à Helsingfors. 1875.
Pott, à Halle. 1855.
W. Withney, à New-Haven. 1875.
Ascoli, à Milan. 1876.
Budenz, à Buda-Pest. 1876.
Jules Oppert, à Paris. 1883.

D. Appartenances scientifiques.

1. *Bibliothèque.*
   - 1re Section. Livres en langue russe et dialectes slaves. Bibliothécaire: M. l'académicien Kunik. Sous-bibliothécaire: M. Lambine. Aides: MM. J. Gonsiorovsky et P. Syrku.
   - 2de Section. Livres en langues étrangères. Bibliothécaire: M. l'académicien Strauch. Sous-bibliothécaire: M. A. Perstchetzky. Aides: MM. Fuss et Napiersky.
2. *Cabinet de physique.* Directeur: M. l'académicien Wild. Aide: Chwolson. Mécanicien: M. Petermann.
3. *Laboratoire chimique.* Directeur: M. l'académicien Boutlerof. Aides: MM. Zagoumenny et Krakau.
4. *Cabinet minéralogique.* Directeur: M. l'académicien Schmidt. Conservateur: M. Göbel.
5. *Musée botanique.* Directeur: M. l'académicien Maximovicz. Conservateur: M. Meinshausen.
6. *Musée zoologique.* Directeur: M. l'académicien Strauch. Conservateurs: MM. Poliakof, Moravitz. Herzenstein et Bogdanof. Préparateurs: MM. Prikhodko, Ananof, P. Desiatof et Th. Desiatof.
7. *Laboratoire physiologique.* Directeur: M. l'académicien Ovsiannikof. Préparateur: M. P. Perstchetzky. Aide: M. Veliky.
8. *Musée asiatique.* Directeur: M. l'académicien W. Radloff. Conservateur: M. Lemm.
9. *Musée d'archéologie classique.* Directeur: M. l'académicien Stephani. Conservateur: M. Kieseritzky.
10. *Cabinet de numismatique russe.* Directeur: M. l'académicien Kunik.
11. *Musée éthnographique et anthropologique.* Directeur: M. l'académicien Schrenck. Conservateur: M. Russow.
12. *Observatoire physique central.* Directeur: M. l'académicien Wild. Aides: MM. Rykatchef 3 et Bélikof. Premiers observateurs: MM. Bergmann et Schönrock. Second observateur: M. Mouratof. Calculateur: M. Chelkovnikof. Secrétaire savant: M. Stelling. Mécanicien: Freiberg. — Section de Météorologie maritime: Aide M. Rykatchef 3e. Adjoint: M. Neander. Physicien: M. Sreznevsky. Calculateur: M. Zimikhof.
13. *Observatoire magnétique et météorologique à Pavlovsk.* Premier observateur: M. Leist. Seconds observateurs: MM. Danilof et Metz. Mécanicien: Döhring.
14. *Observatoire physique de Tiflis.* Directeur: M. Mühlberg. Aide: M. Assafrey.
15. *Archives.* Archiviste: M. Chemiot.

Commissionnaires de l'Académie pour le débit de ses éditions. les libraires:

J. Glazounof, Eggers & Co, à St.-Pétersbourg.
M. N. Kymmel, à Riga.
Voss's Sortiment (G. Haessel), à Leipzig.

Bemerkungen über einige Fische des Balchasch-Beckens von A. Nikolski. (Lu le 18 décembre 1884.)

Während meiner diesjährigen Reise an den Balchasch-See und in das Ssemiretschenskische Gebiet gelang es mir, eine nicht unbedeutende Anzahl von Fischen zu sammeln, von denen die folgenden von Interesse sein dürften.

Schizothorax Kolpakowskii n. sp. 1).

Sch. argentato similis, sed radiorum in pinnis pectoralibus et ventralibus numero majore; longitudine fissurae ventralis dimidiam distantiam inter basin pinnarum ventralium et initium pinnae analis superante; pinnis ventralibus fissuram ventralem et radiis pinnae analis posterioribus basin pinnae caudalis attingentibus

P. 1.19 V. 1.10 D. 3.7 An. 3.5. C. 19.

$$\text{Lin. lat. } \frac{23-24}{20}\ 96.$$

Diese neue Art steht dem *Schizothorax argentatus* sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von ihm durch eine grössere Anzahl von Strahlen in den Brust- und Bauchflossen und durch einen viel längeren Bauchspalt,

---

1) Diese Art ist dem General-Gouverneur des Steppengebiets General-Lieutenant G. A. von Kolpakowski gewidmet.

der bei dieser Art mehr, als die Hälfte des Zwischenraumes zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse einnimmt, während bei *Sch. argentatus* die Länge des Spalts weniger, als die Hälfte dieses Zwischenraumes beträgt. Die Bauchflossen reichen bei der neuen Art bis zum Anfang des Spalts, während die Afterflosse mit ihrem Ende den Anfang der Schwanzflosse berührt, was ebenfalls bei *Sch. argentatus* nicht der Fall ist.

Die Länge des Kopfes ist 5 mal in der Länge des ganzen Körpers enthalten; der Durchmesser des etwas länglichen Auges ist einem Siebentel oder Sechstel der Kopflänge gleich. Da der Oberkiefer sehr wenig über den Unterkiefer hervorragt, so ist der Mund fast endständig. Die vorderen Barteln reichen bis zur Mitte des Abstandes zwischen ihrer Basis und dem Vorderrande des Auges, während die hinteren Barteln den untern Rand des Auges nicht berühren. Die Lippen sind schmal und nicht fleischig.

Die Brustflossen sind von der Länge der Afterflosse. Im Uebrigen gleicht *Sch. Kolpakowskii* vollständig dem *Sch. argentatus*. Die Farbe der lebenden Exemplare ist oben dunkelolivfarben, der Bauch und die Lippen sind goldgelb, der obere Theil des Kopfes dunkelgrün.

Ich besitze zwei Exemplare dieser neuen Art, von denen das eine, aus dem Ili, 455 m. m. misst, während das andere, aus der Lepsa, eine Länge von 390 m. m. erreicht.

Schizothorax argentatus Kessler.

Da die Beschreibung dieses *Schizothorax* von Kessler[2]) auf Grund der Untersuchung von nur zwei sehr kleinen Exemplaren angefertigt worden ist, so stimmt dieselbe mit erwachsenen Exemplaren dieser Art nicht überein. Aus diesem Grunde erlaube ich mir zu dieser Beschreibung einige berichtigende Angaben zu machen, die ich bei Untersuchung von Exemplaren von 410 m. m. Länge aus dem Balchasch und von 475 m. m. Länge aus dem Ili erhalten habe. Der Durchmesser des Auges ist 6—7 mal in der Länge des Kopfes enthalten, welche höchstens $\frac{1}{5}$ der Totallänge ausmacht. Die Färbung des Körpers ist nur bei jungen Exemplaren silberweiss; bei Exemplaren von 400 m. m. Länge ist dieselbe dunkelolivfarben und geht bei Fischen aus dem Balchasch-See bis ins Schwarze über. Bauch und Lippen goldgelb; der obere Theil des Kopfes dunkelgrün, welchem Umstande die kirgisische Benennung dieses Fisches Kok-bass-balyk (grünköpfiger Fisch) zu verdanken ist. Die Kirgisen am Balchasch nennen ihn kara-balyk, d. i. schwarzer Fisch.

Der Übergang in der Färbung, vom Silberweiss bis zum Schwarz, geht, wie ich an einer grossen Anzahl frischgefangener Fische an Ort und Stelle zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, durch folgende Farben: milchweiss, weisslichblau, hellolivfarben und dunkelolivfarben.

Ein Exemplar dieser Art in meiner Sammlung, aus dem Ili, unterscheidet sich durch relativ grössere Schuppen; seine Seitenlinie ist $\frac{21}{16}$ 92.

Die Nahrung dieser, wie auch der vorigen *Schizothorax*-Art besteht aus Insecten und Pflanzen. Er laicht im Balchasch im Mai-Monat.

Schizothorax aksaensis Kessler und *Sch. Tarimi* Kessl., die im Flusssystem des Tarim entdeckt worden sind, habe ich jetzt auch in den Flüssen Lepsa und Ili nachgewiesen. Der von mir mitgebrachte *Sch. Tarimi* gehört zu derselben Varietät, welche von Oberst Przewalski im Juldus gefangen worden ist.

Perca Schrenckii Kessler.

Die jungen Exemplare dieser Art (bis 130 m. m. Länge) sind von weisser Farbe mit 13 schwarzen Querstreifen, die, je jünger das Exemplar, desto deutlicher sind. Im Baskan-See und in stehenden Flussarmen des Ili kommt von diesem Barsche eine vollständig schwarze Varietät vor.

Ausser diesen Fischen habe ich noch *Diplophysa labiata* Kessl. in den Flüssen Lepsa und Ili, und *D. Strauchi* Kessl. im Ili gefunden.

St. Petersburg. 1884.

Zusatz zu meinen Untersuchungen über das zweite Spectrum des Wasserstoffs. Von Dr. B. Hasselberg. (Lu le 18 décembre 1884.)

Wie aus meiner letzten dies Spectrum betreffenden Arbeit[1]) ersichtlich ist, umfassen meine bisherigen

---

[2]) Извѣстія Императорскаго Общества Любителей Естеств. т. XI. вып. 3. 1874 г.

[1]) Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg T. XXXI, № 14.

Messungen die Strecke desselben, welche zwischen den Grenzen H_α und $\lambda = 441$ eingeschlossen ist. Diese Grenzen ergaben sich von selbst, da trotz der kräftigen Mittel, welche ich zur Steigerung der Leuchtkraft des Gases in Anwendung gebracht habe, die Helligkeit des Spectrums, namentlich in den brechbareren Theilen, immerhin eine ziemlich geringe genannt werden muss. Zwar habe ich mehrfach bei günstigen Gelegenheiten auch jenseits der obengenannten Grenze Linien von höherer Brechbarkeit erkennen können; dieselben aber durch directe Ocularbeobachtungen zu fixiren war mir wegen Lichtmangel jedoch unmöglich. Die sehr günstigen Resultate, welche die Einführung der photographischen Beobachtungsmethode mit Hülfe hochempfindlicher Bromsilbergelatinplatten mir bei der Untersuchung des cannelirten Stickstoffspectrums neuerdings gegeben, liessen es mir wünschenswerth erscheinen meine früheren Messungen des Wasserstoffspectrums durch eine photographische Untersuchung der lichtarmen violetten Theile desselben zu ergänzen und es sind die Resultate dieser Untersuchung, welche ich mir hiermit kurz mitzutheilen erlaube.

Die von mir befolgte Methode der Spectralphotographie, sowohl was die Herstellung der Bilder als deren Ausmessung und die scharfe Ableitung der Wellenlängen der Linien betrifft, ist in meiner neulich der Academie vorgelegten Untersuchung des cannelirten Stickstoffspectrums ausführlich besprochen und bedarf daher keiner weiteren Erwähnung. Wegen der im vorliegenden Falle stattfindenden ungleichmässigen Vertheilung der Linien sind aber nicht nur hervorragendere Linien des Gases, sondern auch passend liegende Sonnenlinien direct als Hauptlinien benutzt worden, erstere für dichtere Liniengruppen, letztere für mehr isolirt liegende Linien des Spectrums. Die Genauigkeit der stets mit Hülfe der Vogel'schen Tafeln abgeleiteten Wellenlängen ist von derselben Ordnung wie bei meinen Messungen des Stickstoffspectrums und erreicht besonders bei den direct auf den Doppelaufnahmen gemessenen Wellenlängen der Hauptlinien eine namhafte Höhe. Als Beleg dafür mögen die folgenden, zu verschiedenen Zeiten und unter Zugrundlegen verschiedener Sonnenlinien bestimmten Wellenlängen einiger Hauptlinien dienen:

Reihe I.		Reihe II.	
$\lambda_\odot$	λ_H	$\lambda_\odot$	λ_H
4239.43	4242.71	4238.43	4242.75
44.92		45.70	
4209.88	4211.81	4210.48	4211.85
15.03		15.03	
4192.12	4194.97	4190.94	4195.00
96.63		97.74	
4175.13	4176.48	4173.46	4176.46
78.89		78.89	
4154.16	4155.89	4153.26	4155.95
58.57		57.16	

Der Elimination fremder Linien habe ich besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die in dieser Hinsicht hier in Frage kommenden Stoffe sind Stickstoff und Quecksilber, von denen der erstere, wenn auch nur in minimaler Menge beigemischt, bei der hohen Verdünnung des Wasserstoffs durch Ueberbleibsel der violetten Cannelirungen seines Bandenspectrums sich bisweilen zu erkennen giebt. Diese Reste beschränken sich jedoch auf meinen Platten gewöhnlich auf schwache, oder eben erkennbare Spuren der allerhellsten Linien der fraglichen Cannelirungen und eine approximative Gleichheit der Wellenlänge einer gemessenen Linie mit derjenigen einer Linie der Stickstoffbanden wird bei gehöriger Berücksichtigung der jedesmaligen Intensitätsverhältnisse im Allgemeinen nicht zu Verwechselung Anlass geben können, da es nicht wahrscheinlich ist, dass von einer ganzen Liniengruppe des Stickstoffs nur einzelne Linien sich auf der Platte abbilden werden, während andere, unmittelbar angrenzende und ebenso intensive Linien fehlen. Wenn demnach auch unter den im Folgenden aufgeführten Linien des Wasserstoffs einzelne erscheinen, welche in ihrer Lage sehr nahe mit Linien des Stickstoffspectrums übereinstimmen, so glaube ich dieselben jedoch dem Wasserstoff zuschreiben zu müssen. Was die stets vorhandenen Quecksilberlinien betrifft, so ist ihre Zahl nur gering und ihre Ausmusterung leicht zu bewerkstelligen. Unter den in Thalén's Tafeln vorkommenden Linien dieses Metalls sind es nur 3, welche auf meinen Platten regelmässig erscheinen, nämlich:

1. λ = 4358,0 (Th.), = 4358,00 (H).
2. = 4078.5 = 4078,31.
3. = 4047,0 = 4046,04.

Von diesen sind nach Thalén 2. und 3. gleich intensiv; meine Platten zeigen jedoch 2. erheblich schwächer, was auch mit einer Bemerkung H. W. Vogel's übereinstimmt[2]). Eine vierte Linie, deren Wellenlänge ich zu

$$\lambda = 4347.10$$

bestimmt habe, betrachtet Vogel ebenfalls als eine Quecksilberlinie, da sie auf seinen Aufnahmen des Quecksilberspectrums, mochte dasselbe durch Flaschenfunken zwischen Quecksilberelectroden oder mit Hülfe quecksilberhaltiger Spectralröhre erzeugt sein, immer vorkam. Bei der immerhin recht grossen Helligkeit derselben ist es jedoch auffallend, dass dieselbe weder von Thalén noch von Huggins beobachtet worden ist, und da ich dieselbe nur in den Spectralröhren, nicht aber bei Entladung in freier Luft zwischen mit Quecksilber amalgamirten Kupferelectroden erhalten habe, so möchte ich mich vorläufig der Vogelschen Meinung nicht ohne Weiteres anschliessen[3]). Für diese meine abweichende Ansicht glaube ich noch den folgenden weiteren Umstand als Stütze anführen zu können. Auf meinen Aufnahmen des Bandenspectrums des Stickstoffs ist die Quecksilberlinie 1. immer mit so beträchtlichem Glanz vorhanden, dass die Abwesenheit der Linie bei λ = 4347.10, falls dieselbe dem Quecksilber wirklich gehörte, nicht wohl erklärlich erscheint und doch ist dies stets der Fall. Die beiden ihr zunächst liegenden Linien der Stickstoffgruppe ζ:

$$\lambda = 4346.84 \text{ und } \lambda = 4347.86$$

liegen nämlich nicht nahe genug um wegen der möglichen Unsicherheit der Beobachtungen eine Identität wahrscheinlich erscheinen zu lassen, oder es hätte dann wenigstens die Intensität einer derselben im Verhältniss zu den angrenzenden Linien der Gruppe viel grösser sein müssen als es die Platten thatsächlich zeigen. Um dies indessen näher zu prüfen, verband ich die beiden obengenannten Stickstofflinien mit der Sonnenlinie 4350,64 durch Messungen auf einer meiner Doppelaufnahmen des Stickstoffs- und Sonnenspectrums und erhielt nach Anbringen aller nöthigen Correctionen die Wellenlängenwerthe

$$4346.80 \text{ und } 4347.88$$

in vorzüglicher Uebereinstimmung mit den beiden obigen aus der Anfangslinie der ζ-Gruppe als Fundamentallinie abgeleiteten Werthen. Eine Unsicherheit der Beobachtungen, die gross genug wäre, um die Identification der Linie λ: 4347,10 mit einer dieser Linien zu rechtfertigen, ist demnach nicht annehmbar. Da nun in dem Zwischenraum der beiden Stickstofflinien keine Spur einer Linie zu erkennen ist, so muss ich schliessen, dass dieselbe auf den Stickstoffplatten absolut fehlt. Dies nebst dem Umstand, dass die Quecksilberlinie 1. auf denselben Platten sogar noch intensiver erscheint als die mächtigen Anfangslinien der ζ-Gruppe des Stickstoffs selbst, macht es mir wahrscheinlich, dass die fragliche Linie nicht dem Quecksilber, sondern dem zweiten Spectrum des Wasserstoffs gehört[4]).

In dem folgenden Verzeichniss finden sich auch einige Linien aufgeführt, für welche aus meinen früheren Messungen schon Bestimmungen vorliegen, welche durch Ocularbeobachtungen erhalten worden sind. Wie man sieht, findet zwischen diesen und den auf photographischer Beobachtung beruhenden Werthen eine kleine, beinahe constante Differenz von — 0.27 Å. E. (im Mittel) statt. Dieser Unterschied lässt sich leicht erklären, wenn man — was immer leicht möglich sein kann — annimmt, dass die wirkliche Temperaturänderung der Prismen zwischen den beiden Aufnahmen des Gasspectrums und desjenigen der Sonne um 0°,02 grösser als die am Thermometer beobachtete gewesen, denn in diesem Falle hätte die Correction der Abmessungen wegen relativer Verschiebung der beiden Spectra um 0,23 Å. E. grösser genommen werden müssen. Fügt man dieselbe den photographischen Beobachtungen hinzu, so wird in der That die Uebereinstimmung der beiden Reihen eine sehr genaue.

---

[2]) Berlin. Monatsberichte 1879. p. 586.

[3]) Auch bei der Entladung mehr oder weniger intensiver Flaschenfunken zwischen mit Quecksilberchlorid oder Quecksilbernitrat angefeuchteten Platinaspitzen konnte ich keine Spur der Linie sehen. Um indessen diese Beobachtungen noch weiter zu controlliren, habe ich eine Doppelaufnahme des hier vorliegenden Theils des Luftspectrums gemacht, einmal unter Benutzung reiner Kupferelectroden, dann nachdem die eine derselben mit Quecksilber amalgamirt war. Der einzige Unterschied der beiden Spectra ist dabei nur der, dass im zweiten Spectrum die Quecksilberlinie № 1 als mächtiger Streifen erscheint, während alle übrigen Linien absolut identisch sind und in genauer Verlängerung von einander liegen.

[4]) Es ist bekannt, dass bei extremer Verdünnung der Luft die Linienspectra des Sauerstoffs und Stickstoffs mehr oder weniger vollständig auftreten können, namentlich wenn die Energie der Entladung durch Einschaltung einer Leydnerflasche gesteigert wird. Im Spectrum der Luft führt nun Thalén eine sehr intensive Linie bei λ 4346,5 auf, und es könnte vermuthet werden, dass diese mit der uns hier beschäftigenden Linie identisch wäre. Dies scheint mir indessen deshalb nicht zulässig, weil dann auch die beiden ebenso hellen Linien 4418,0 und 4414,5 hätten mit ebenso grosser Deutlichkeit wie 4347,1 auftreten müssen, während jedoch von denselben keine Spur auf den Platten zu erkennen ist. Unmöglich wäre es freilich nicht, dass das Stickstoffspectrum ein derartiges eigenthümliches Verhalten zeigen könnte, wenn es das eine Mal unter Atmosphärendruck, das andere Mal bei extremer Verdünnung des Gases hervorgerufen wird; — dieser Frage beabsichtige ich indessen demnächst eine besondere genaue Untersuchung zu widmen. Übrigens wurde das Wasserstoffspectrum stets ohne eingeschaltete Leydnerflasche hervorgerufen.

Der einzige, der meines Wissens bisher Versuche zu photographischer Aufnahme der Spectra der Gase in Geissler'schen Röhren gemacht, um daraus die Wellenlängen der Linien abzuleiten ist H. W. Vogel[5]). Seine bis ins Ultraviolett reichenden Untersuchungen des Wasserstoffspectrums, die besonders deshalb interessant erscheinen, weil mit Hülfe derselben einige der von Huggins in den ultravioletten Spectra weisser Sterne entdeckten Linien als dem Wasserstoff gehörend erkannt worden sind, geben auch für den vorliegenden Theil des Spectrums einige Linien, welche unzweifelhaft unter den von mir gemessenen entsprechende haben. Der Mangel einer befriedigenden Zeichnung macht jedoch die Identification etwas unsicher, um so mehr als Vogel's Wellenlängen um etwa 2 Å. E. kleiner sind als die meinigen. Indessen habe ich in der Columne V. der folgenden Tafel dieselben denjenigen meiner Linien gegenüber gestellt, mit denen ich unter Berücksichtigung der Wortbeschreibung Vogel's und der Intensitätsnotirungen für meine Linien sie identificiren zu müssen glaube.

Photograph. Beob.	J.	Ocularbeob.	Bem.	V.
4497,35	3	4497.53	V.	
95,91	1	—		
94.32	1	—		
92,63	1,2	92,84		
89,55	3	89,75		
88,39	1	—		
86,91	2,3	—		
85,07	2,3	85,20		
4481,05	1	—		
79,24	1	—		
77,85	1	—		
76,15	1,2	76,64		
74,95	1	—		
73,31	2	73,72		
70,88	1	—		
66,23	2	66,64		
63,10	1	—		
60,28	3	60,62		4459,0
58,15	1	58,57		
56,10	2	56,36		
54,87	1,2	55,28		
53,66	1	—		
52,24	1	52,60	V.	
50,11	1	50,32		
49,13	1,2	49,18		
46,95	3	47,24		4448,0
44,61	2	44,72		
43,54	1	43,63		
42,23	< 1	—	Etwas zweifelhafte Linien.	
40,72	< 1	—		
25,21	1			
22,65	1			
22,05	1			
19,57	1			
18,74	1			
16,70	2,3	16,79		
11,67	3,4	11,75		4413,0
09,86	1,2			
00,22	2			
4390,34	2			
88,53	1,2			
86,86	1			
78,77	2			
47,10	5		Nach Vogel Hg.	
40,06	10		Hγ. Ångström.	4340,0
38,78	3			
4242,73	2			
35,92	2			
33,26	2			
32,88	2			
32,12	1			
26,83	1			
23,89	1			
23,36	2			
21,96	3			4220,0
21,62	3			
11,83	4			4210,0

---

[5]) a. a. O. und p. 115.

Photograph. Beob.	J.	Ocularbeob.	Bem.	V.
4211,27	1			
09,51	2,3			
08,53	2			
05,46	1,2			
04,39	6			4201,0
4199,19	3,4			4195,0
97,68	2			
94,98	3,4			4193,0
81,52	3			
79,49	3			
78,98	2			
77,11	2,3			
76,47	6			4174,0
74,51	3			
70,66	4			4168,0
66,87	1			
64,59	1,2			
63,00	1,2			
61,35	2,3			4158,0?
58,68	2			
55,92	3			4152,0?
45,38	1			
44,77	1			
09,43	1			
08,66	1			
07,34	1			
07,07	1			
05,55	1			
01,18	8		Hδ. Ångström v. dpl.?	4101,0
4096,88	1,2			
95,94	1			
95,43	1			
94,89	1			
87,19	2,3			
84,68	1,2			
82,38	1			
81,85	1,2			
80,95	1			
77,32	5			
73,58	1			
72,41	1			
70,72	1,2			
69,17	4			4067,0
66,40	3,4			4065,0
64,69	1			
63,17	2			
62,07	3			4060,0

Die beigefügte Zeichnung ist eine möglichst treue Copie der Platten.

Kritische Bemerkungen. Von A. Nauck. (Lu le 11 décembre 1884.)

IX.

Il. A 118. In der von Achilleus berufenen Versammlung hat der Seher Kalchas mitgetheilt, die über das Heer von Apollon verhängte Pest werde nicht früher weichen als bis Agamemnon die Tochter des Priesters Chryses ohne Lösegeld ausgeliefert habe. Agamemnon erklärt sich bereit, für das Gesammtwohl das ihm schwer fallende Opfer zu bringen, verlangt aber eine Entschädigung:

αὐτὰρ ἐμοὶ γέρας αὐτίχ᾽ ἑτοιμάσατ᾽, ὄφρα μὴ οἶος
Ἀργείων ἀγέραστος ἔω, ἐπεὶ οὐδὲ ἔοικεν.

Das Verzichtleisten auf eine Lagergenossin ist an sich keineswegs eine Heldenthat, für die ein Ehrengeschenk beansprucht werden kann: nur darum erscheint die Forderung des Agamemnon hier als berechtigt, weil er auf ein ihm früher verliehenes γέρας (vgl. Π 56. Τ 89) Verzicht leisten soll. Dies Sachverhältniss kann Agamemnon unmöglich ausser Acht lassen: einen der Situation entsprechenden Ausdruck bekommen wir, wenn Agamemnon für das ihm genommene γέρας einen Ersatz fordert, d. h. nicht ein γέρας schlechthin oder «*sofort* ein γέρας», sondern «ein *anderes* γέρας» verlangt. Somit ist herzustellen:

αὐτὰρ ἐμοὶ γέρας ἄλλο ἑτοιμάσατε.

Hier wie unendlich oft hat der vollkommen unverfängliche Hiatus in der trochäischen Cäsur des dritten Fusses den Anlass geboten zu einer willkürlichen Änderung[1]).

A 142: ἐς δ᾽ ἐρέτας ἐπιτηδὲς ἀγείρομεν, ἐς δ᾽ ἑκατόμβην θήομεν. Das Adverbium ἐπιτηδές oder ἐπίτηδες findet sich noch einmal bei Homer, Od. ο 28: μνηστήρων σ᾽ ἐπιτηδὲς ἀριστῆες λοχόωσιν ἐν πορθμῷ Ἰθάκης τε

---

[1]) Vgl. Bulletin XXVI p. 210—219 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 606—620. Einige andere Homerische Stellen, wo dieser Hiatus von alten Correctoren beseitigt worden ist, werden im Folgenden besprochen werden. Übrigens haben in der Beanstandung dieses Hiatus nicht wenige Kritiker unserer Tage mit den alten Correctoren rivalisirt. Eine kleine Auswahl von Stellen wird genügen, um das Gesagte zu erläutern.

Theognis 333: μή ποτε φεύγοντ᾽ ἄνδρα ἐπ᾽ ἐλπίδι, Κύρνε, φιλήσῃς, wo G. Hermann ἀνέρ᾽ ἐπ᾽ ἐλπίδι, Bergk ἄνδρ᾽ ἐπὶ ἐλπίδι schreiben wollte.

Cleanthes bei Stob. Anthol. ed. Wachsm. I p. 25, 13: ἀμφήκη, πυρόεντα, ἀειζώοντα κεραυνόν, wo der neuste Herausgeber πυρόεντ᾽, αἰειζώοντα gesetzt hat.

Ein Sprichwort bei Libanius Epist. 30 und Suidas: αὐτίκα καὶ φυτὰ δῆλα, ἃ μέλλει κάρπιμ᾽ ἔσεσθαι, wo Cobet seine Vermuthung τὰ μέλλει besser unterdrückt haben würde, statt sie an zwei Stellen (Coll. crit. p. 164 und Mnem. nov. X p. 335) vorzutragen.

Σάμοιό τε παιπαλοέσσης. Sonst ist es der epischen Poesie fremd, überaus häufig wird es dagegen nebst dem Compositum ἐξεπίτηδες von den Attikern gebraucht. Die Ansicht alter Grammatiker, welche ἐπιτηδές für eine verkürzte Pluralform statt ἐπιτηδεῖς hielten, lässt sich, wie Buttmann Lexil. I p. 42 ff. dargethan hat, in keiner Weise stützen: denn nur auf einer falschen Erklärung beruht die Annahme, dass bei Homer ἀκλεές und παλιμπετές Pluralformen seien statt ἀκλεεῖς und παλιμπετεῖς, und der Missbrauch des Callimachus, der βιοπλανές fr. 497 für βιοπλανεῖς geschrieben, kommt nicht in Betracht; obenein aber hat ein Adiectivum ἐπιτηδής, so viel wir wissen, nur in den Köpfen der Grammatiker existirt, während die Schriftsteller lediglich das Adverbium ἐπιτηδές oder ἐπίτηδες kennen. Der Ursprung dieses Adverbium, von dem das Adiectivum ἐπιτήδειος und das Verbum ἐπιτηδεύω abgeleitet sind (beide Wörter finden sich zuerst, jedoch nur ganz vereinzelt, bei Sophokles und Euripides), scheint kein anderer zu sein als der von Buttmann angenommene: eine Verbindung der Präposition ἐπί mit einem Casus des Pronomen ὅδε ἥδε τόδε. Gebraucht wird ἐπίτηδες fast durchgängig in dem Sinne «*gerade dazu*, *absichtlich, geflissentlich*»[2]. Für die beiden Homerischen Stellen passen, wie Buttmann bemerkt hat, diese Übersetzungen nicht recht. Gegen die Berechtigung der von ihm versuchten Erklärungen, «lasset uns die *gehörigen* Ruderer zusammenbringen» und «die Fürsten der Freien haben sich *in erforderlicher Stärke* in den Hinterhalt gelegt», macht mich der Umstand misstrauisch, dass für die Homerische Poesie eine dem Ursprung und der Proprietät des Wortes möglichst nahe kommende Bedeutung erwartet werden muss. Für A 142 ist die ursprüngliche Form, wie ich glaube, erhalten in π 349: ἐς δ' ἐρέτας ἀλιῆας ἀγείρομεν, und in gleicher Weise dürfte ο 28 ἀλιῆες ἀριστῆες zu setzen sein. Die Wörter ναύτης, ἁλιεύς, *nauta* werden bekanntlich gebraucht von einem jeden der eine Seereise macht: somit konnten auch die Edelsten unter den Freiern der Penelope, sofern sie zur See im Hinterhalt lagen, ἀλιῆες genannt werden.

A 606: οἳ μὲν κακκείοντες ἔβαν οἶκόνδε ἕκαστος,
ἧχι ἑκάστῳ δῶμα περικλυτὸς ἀμφιγυήεις
Ἥφαιστος ποίησε.

Statt οἶκόνδε ἕκαστος möchte ich vorziehen οἶκόνδε νέεσϑαι, wegen des unmittelbar folgenden ἧχι ἑκάστῳ. Das überlieferte οἶκόνδε ἕκαστος scheint auf einer unzeitigen Reminiscenz zu beruhen: der Versausgang ἔβαν οἶκόνδε ἕκαστος findet sich α 424 und η 229, vgl. ρ 177, wo die Handschriften zwischen ἔβαν πείϑοντό τε μύϑῳ und ἔβαν ποτὶ οἶκον ἕκαστος getheilt sind. Einem Schwanken zwischen ἔβαν οἶκόνδε νέεσϑαι und ἔβαν οἶκόνδε ἕκαστος begegnen wir Ψ 229 und ξ 87.

B 491 f.: εἰ μὴ Ὀλυμπιάδες μοῦσαι, Διὸς αἰγιόχοιο
ϑυγατέρες, μνησαίαϑ' ὅσοι ὑπὸ Ἴλιον ἦλϑον.

Diese Worte stehen in engstem Zusammenhang mit der voraufgehenden Anrufung der Musen. Darum halte ich den Übergang von der zweiten Person (ὑμεῖς γὰρ ϑεαί ἐστε) zur dritten (μνησαίατο), auch wenn die beiden Verse von einem Interpolator herrühren sollten, für höchst unwahrscheinlich. Auch hier dürfte ein Hiatus in der trochäischen Cäsur des dritten Fusses der Stein des Anstosses gewesen sein, der einen Corrector veranlasste das ursprüngliche μνήσαισϑε zu ändern.

Γ 299 f.: ὁππότεροι πρότεροι ὑπὲρ ὅρκια πημήνειαν,
ὧδέ σφ' ἐγκέφαλος χαμάδις ῥέοι ὡς ὅδε οἶνος.

Die Verbindung ὑπὲρ ὅρκια πημαίνειν lässt sich meines Wissens durch keine entsprechende Redeweise stützen; nur eine gewisse Ähnlichkeit hat mit unserer Stelle der vermuthlich von hier entlehnte, jedenfalls nicht ins Gewicht fallende Ausdruck des Quintus Smyrn. 13, 379: πρῶτοι δὲ καὶ ὅρκια πημήναντο. Was statt πημήνειαν bei Homer erwartet wird, lehren folgende Stellen. Δ 67: ὥς κεν Τρῶες ὑπερκύδαντας Ἀχαιοὺς ἄρξωσιν πρότεροι ὑπὲρ ὅρκια δηλήσασϑαι. Δ 236: ἀλλ' οἵ περ πρότεροι ὑπὲρ ὅρκια δηλήσαντο. Δ 271: ἐπεὶ πρότεροι ὑπὲρ ὅρκια δηλήσαντο. Auf Grund dieser Stellen habe ich in meiner Ausgabe der Ilias II p. XV δηλήσωνται vermuthet. Indess erregt der oben angeführte Vers noch ein anderes Bedenken. Das Verbum δηλέομαι[3] verlangt einen Objectsaccusativ. Untadlig scheint somit das ὑπὲρ ὅρκια Δ 67, wo von δηλήσασϑαι der Accus. Ἀχαιούς abhängt; dagegen Γ 299. Δ 236. 277 dürfte ὑπὲρ ὅρκια zur Unzeit sich eingedrängt haben statt des echten Διὸς ὅρκια, das erhalten ist Γ 107: μή τις ὑπερβασίῃ Διὸς ὅρκια δηλήσηται.

---

[2] Befremdlich und mit dem herrschenden Sprachgebrauch nicht wohl zu vereinigen ist was wir bei Eur. Iph. Aul. 476 lesen, Πέλοπα κατόμνυμ' — ἦ μὴν ἐρεῖν σοι τἀπὸ καρδίας σαφῶς καὶ μὴ ἐπίτηδες μηδέν, ἀλλ' ὅσον φρονῶ, wo ein Begriff wie μὴ ἐπίπλαστον μηδέν erwartet wird.

[3] Die active Form δηλέω wird im Thes. Gr. L. als eine Erfindung der Grammatiker bezeichnet; allerdings ist sie schlecht verbürgt, aber sie kommt vor in den Oracula Sibyll. 7, 28: ἀνθρώπων ὀλέσουσι γένη κακὰ δηλησάντων. 7, 44: υἱὸς μητέρα δηλήσει. Alexandre zieht hierher auch 12, 54: πολλὰ δὲ δηλήσει ἐπὶ μαντοσύνησι μεγίστων, wo die Handschriften δηλώσει bieten.

Δ 18: ἦ τοι μὲν οἰκέοιτο πόλις Πριάμοιο ἄνακτος. Wie bei Hesiod. Theog. 330 ἔνϑ' ἄρ' ὅ γ' (oder ἔνϑα ὅ γ') οἰκείων aus ἔνϑ' ὅ γε ναιετάων entstanden ist[4], so halte ich es für wahrscheinlich dass οἰκέοιτο ein trivialer Ersatz ist statt des dem Epos zukommenden ναίοιτο. Dieselbe unwillkürliche Substitution glaube ich an einigen anderen Homerischen Stellen wahrzunehmen. Ξ 116: ᾤκεον δ' ἐν Πλευρῶνι καὶ αἰπεινῇ Καλυδῶνι, wo nicht sowohl οἴκεον oder οἴκευν (ϝοίκευν) als vielmehr ναῖον δ' ἐν Πλευρῶνι (vgl. Soph. Trach. 7) zu schreiben ist. Υ 218: ἀλλ' ἔϑ' ὑπωρείας ᾤκεον (l. ναῖον) πολυπιδάκος Ἴδης. ι 200: ἁζόμενοι· ᾤκει (l. ναῖεν) γὰρ ἐν ἄλσεϊ δενδρήεντι Φοίβου Ἀπόλλωνος. ι 400: Κύκλωπας μεγάλ' ἤπυεν, οἵ ῥά μιν ἀμφὶς ᾤκεον ἐν (l. ναῖον ἐνὶ) σπεέεσσι. Ganz wunderlich klingt τριχϑὰ δὲ ᾤκηϑεν καταφυλαδόν Β 668, wo für ᾤκηϑεν der Begriff κόσμηϑεν (vgl. Β 655. ι 157) erwartet wird. Dass endlich ζ 204 οἰκέομεν unrichtig ist, lehrt der Zusammenhang. Nausikaa sagt (ζ 201 — 204):

οὐκ ἔσϑ' οὗτος ἀνὴρ διερὸς βροτὸς οὐδὲ γένηται
ὅς κεν Φαιήκων ἀνδρῶν ἐς γαῖαν ἵκηται
δηιοτῆτα φέρων · μάλα γὰρ φίλοι ἀϑανάτοισιν.
οἰκέομεν δ' ἀπάνευϑε πολυκλύστῳ ἐνὶ πόντῳ.

Nach dieser Fassung ist es lediglich die Gunst der Götter, welche die Phäaken gegen feindliche Überfälle sicher stellt: die geographische Lage des Landes wird nur als beiläufige Bemerkung hinterher erwähnt. Man sollte aber meinen, dass die Sicherheit der Phäaken wesentlich bedingt sei durch die Entlegenheit ihres vom Fremdenverkehr abgeschiedenen Wohnsitzes. Nimmt man hinzu dass es ungeschickt ist, wenn von den Phäaken zuerst (203) in der dritten Person geredet wird, μάλα γὰρ φίλοι ἀϑανάτοισιν (erg. εἰσίν), und unmittelbar darauf (204) die erste Person οἰκέομεν folgt, so wird man schwerlich abgeneigt sein zu schreiben

μάλα γὰρ φίλοι ἀϑανάτοισιν
ναίομεν ὧδ' ἀπάνευϑε πολυκλύστῳ ἐνὶ πόντῳ,

wo ὧδε «*so*» (d. h. ὥσπερ ναίομεν) bedeutet. Nach der vorstehenden Erörterung möchte ich auch die Worte ᾤκεε δ' Ὠλενίην πέτρην Hesiod fr. 98 Rz. für bedenklich halten, wenngleich eine sichere Entscheidung uns hier versagt ist.

Ζ 209. Glaukos erzählt dass sein Vater Hippolochos ihn nach Troia entliess mit der Mahnung

αἰὲν ἀριστεύειν καὶ ὑπείροχον ἔμμεναι ἄλλων,
μηδὲ γένος πατέρων αἰσχυνέμεν, οἳ μέγ' ἄριστοι
ἔν τ' Ἐφύρῃ ἐγένοντο καὶ ἐν Λυκίῃ εὐρείῃ.

Unklar und schief ist in diesen Versen der Ausdruck γένος πατέρων, da weder an die «Descendenten» der Vorfahren gedacht werden kann, noch die «Angehörigen» der Vorfahren — im Gegensatz zu den Vorfahren selbst — hervorzuheben waren. Nicht das Geschlecht seiner Väter (Vorfahren), sondern seine Väter (Vorfahren) selbst oder sein eigenes Geschlecht würde Glaukos durch Feigheit beschimpfen. Vgl. Eur. Iph. Aul. 505: προγόνους οὐ καταισχύνεις σέϑεν. Plat. Menex. p. 246 D: πρὶν τοὺς ἡμετέρους πατέρας καὶ πᾶν τὸ πρόσϑεν γένος (d. h. καὶ πάντας τοὺς ἡμετέρους προγόνους) αἰσχῦναι. Statius Theb. 8, 433: *nec turpavit avos.* Tacitus Annal. 3, 66: *ille Scaurus, quem proavum suum Mamercus infami opera dehonestabat.* Tyrtaeus fr. 10, 9: αἰσχύνει τε γένος (zu verstehen τὸ ἑαυτοῦ γένος). Was im Homerischen Vers ursprünglich gestanden hat, wird sich mit ziemlicher Sicherheit aus folgenden Verbindungen ergeben. Diod. Sic. XIII, 15, 2: τοὺς δ' ἐνδόξων γεγονότας πατέρων παρακαλῶν τὰς τῶν προγόνων ἀρετὰς μὴ καταισχῦναι. Thuc. IV, 92, 7: τούς τε — παῖδας πειρᾶσϑαι μὴ αἰσχῦναι τὰς προσηκούσας ἀρετάς (wo statt προσηκούσας der Begriff πατρίους erforderlich ist). Tac. Ann. 3, 70: *quod bonas domi artes dehonestavisset.* Soph. El. 609: τὴν σὴν οὐ καταισχύνω φύσιν. Archestratus bei Ath. VII p. 278 D: καταισχύνει τὸν πρόσϑεν ἔπαινον. Soph. El. 1083: οὐδεὶς τῶν ἀγαϑῶν τοι ζῶν κακῶς εὔκλειαν αἰσχῦναι ϑέλει. Tac. Ann. 3, 29: *polluisse nobilitatem familiae videbatur.* Herodianus V, 1, 8: κλέος προγονικὸν τρόπου φαυλότητι καταισχῦναι. Plut. de genio Socr. c. 13 p. 582 E: οὐ καταισχύνων τὸ μέγα Πυϑαγόρου κλέος. Phaedr. III, 10, 17: *stuproque turpi pollui famam domus.* Solon fr. 32, 3: μιάνας καὶ καταισχύνας κλέος. Eur. Hel. 845: τὸ Τρωικὸν γὰρ οὐ καταισχυνῶ κλέος. Tac. Ann. 16, 24: *per quae suam famam dehonestaret.* Triphiod. 150: μηδέ τις αἰσχύνειεν ἑὸν κλέος. Auf Grund dieser Stellen möchte ich Z 209 μηδὲ κλέος πατέρων αἰσχυνέμεν schreiben, obwohl das mir anstössige γένος wiederkehrt ω 508: μή τι καταισχύνειν πατέρων γένος, und ω 512: οὔ τι καταισχύνοντα τεὸν γένος, in Folge entweder einer Verderbniss oder einer mechanischen Entlehnung wie wir sie finden bei Quintus Smyrn. 1, 503: αἰσχύνειν πατέρων ἱερὸν γένος, wo πατέρων γένος so viel ist als πατέρας (ähnlich Nonnus Dion. 42, 376: μὴ γένος αἰσχύνῃς μητρώιον).

---

[4] Gegen die Richtigkeit der überlieferten Lesart spricht, wie ich Bull. XXVI p. 222 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 625 bemerkt habe, am meisten die Form οἰκείω (statt οἰκέω), die ich als unerhört bezeichnen muss, da Alexandres Schreibung Orac. Sib. 3, 214: οἳ περὶ ναὸν οἰκείουσι μέγαν Σολομώνιον, nur auf einer höchst unsicheren Vermuthung beruht. Natürlich kann οἰκείων bei Hesiod nur Participium sein: wenn es im Index der Göttlingschen zweiten Ausgabe p. 376 von οἰκεῖος hergeleitet wird, so ist dies nicht der schlimmste Fehler jenes Index, dessen Abfassung Göttling einem unwissenden Studenten übertragen zu haben scheint. Leider hat Flach bei der Besorgung der dritten Göttlingschen Ausgabe eine Controle jenes Index für überflüssig erachtet.

H 155. Nestor erzählt, wie er in jungen Jahren, als die Pylier und Arkader Φειᾶς παρ τείχεσσιν Ἰαρδάνου ἀμφὶ ῥέεθρα kämpften, den von den Tapfersten gefürchteten Ereuthalion überwunden habe:

> καὶ μαχόμην οἱ ἐγώ, δῶκεν δέ μοι εὖχος Ἀθήνη.
> τὸν δὴ μήκιστον καὶ κάρτιστον κτάνον ἄνδρα.

Der Sinn der letzten Worte ist, wie La Roche durchaus richtig bemerkt, «*das war der grösste und stärkste Mann, den ich getödtet habe*». Wer dies zugibt, wird einräumen müssen, dass der jetzige Text an einem Fehler leidet. Offenbar will Nestor sagen, der von ihm überwundene Ereuthalion sei ausnehmend gross und stark gewesen. Darum wird statt κτάνον ein anderer Begriff erwartet, und aus dem herrschenden Sprachgebrauch lässt sich die hier erforderliche Form, wie ich glaube, mit Sicherheit entnehmen. Vgl. Γ 185: ἔνθα ἴδον πλείστους Φρυγας ἀνέρας αἰολοπώλους. K 436: τοῦ δὴ καλλίστους ἵππους ἴδον ἠδὲ μεγίστους. λ 522: κάλλιστον κεῖνόν γε ἴδον μετὰ Μέμνονα δῖον. μ 258: οἴκτιστον δὴ κεῖνο ἐγὼ ἴδον ὀφθαλμοῖσιν. Soph. Ai. 993: θεαμάτων ἄλγιστον ὧν ποτ' εἶδον ὀφθαλμοῖς ἐγώ. Eur. Bacch. 634: πικροτάτους ἰδόντι δεσμούς. Es war also, wie ich Il. II p. XV bemerkt habe, herzustellen

> τὸν δὴ μήκιστον καὶ κάρτιστον ἴδον ἄνδρα.

Das κτάνον rührt her von einem metrischen Corrector, der nicht wusste das ἴδον bei Homer ϝίδον lautete.

Einer kleinen Besserung bedarf der unmittelbar folgende Vers H 157:

> εἴθ' ὣς ἡβώοιμι, βίη δέ μοι ἔμπεδος εἴη.

Vielmehr βίη τέ μοι ἔμπεδος εἴη, wie gelesen wird Λ 670. Ψ 629. ξ 468. 503. Unrichtig Δ 314: ὥς τοι γούναθ' ἕποιτο, βίη δέ τοι ἔμπεδος εἴη.

H 371 oder Σ 299:

> καὶ φυλακῆς μνήσασθε καὶ ἐγρήγορθε ἕκαστος.

Statt ἐγρήγορθε dürfte ἐγρήγορτε zu schreiben sein, da der auf θι ausgehenden zweiten Person Sing. des Imperativus fast durchgängig die Pluralendung τε entspricht: vgl. βῆθι βῆτε, στῆθι στῆτε, τλῆθι τλῆτε, ἴθι ἴτε, ἵλαθι ἵλατε, κλῦθι κλῦτε, κέκλυθι κέκλυτε, φάθι φάτε, δείδιθι δείδιτε (besser δέδϝιθι δέδϝιτε), δέδιθι δέδιτε, ἴσθι ἴστε, κέκραχθι κεκράγατε, ἕσταθι ἕστατε. In gleicher Weise scheinen ἐγρήγορθι (Lex. Vind. p. 85, 15) und ἐγρήγορτε einander entsprochen zu haben. Allerdings aber kann man zu Gunsten der Schreibung ἐγρήγορθε geltend machen das Perfectum ἄνωγα[5]), dessen Imperativformen ἀνώχθω Λ 189 und ἄνωχθε χ 437 eine Aspirata zeigen, und eine sichere Entscheidung der hier angeregten Frage lässt sich kaum früher erwarten als bis es gelingt die mit ἐγρήγορθε verwandten Formen ἐγρηγόρθασι K 419 und ἐγρηγόρθαι K 67 ihres bis jetzt räthselhaften Charakters zu entkleiden.

I 54:

> Τυδεΐδη, περὶ μὲν πολέμῳ ἔνι καρτερὸς ἐσσί,
> καὶ βουλῇ μετὰ πάντας ὁμήλικας ἔπλευ ἄριστος.

Die Phrase ἄριστος μετὰ πάντας ὁμήλικας wird von I. Bekker Hom. Bl. II p. 35 f. als «unglaublich schief gerathen» bezeichnet, sofern der redende Nestor offenbar meine πάντων εἶ ἄριστος, factisch aber sage εἶ χείριστος. Die von Bekker gerügte Verkehrtheit des Ausdrucks ist unleugbar: ἄριστος μετὰ πάντας ὁμήλικας ist nur wer hinsichtlich der ἀρετή allen Altersgenos-

---

5) Auch in anderer Hinsicht scheint ἄνωγα eine vereinzelt stehende Anomalie zu bieten, ich meine die Form ἄνωγμεν Hymn. Apoll. 528 mit langem Vocal in der zweiten Silbe. Es entsprechen sich οἶδα und ἴσμεν, πέποιθα und ἐπέπιθμεν, τέθνηκα und τέθναμεν, ἕστηκα und ἕσταμεν. In gleicher Weise gehört zu ἔοικα der Dualis ἔικτον und der Pluralis ἔιγμεν. So nämlich wird im Etym. M. p. 253, 26 richtig geschrieben, während an den meisten Stellen die fehlerhafte Form ἔοιγμεν überliefert ist (vgl. Soph. Ai. 1239. Eur. Heracl. 427. 681. Cycl. 99. Herod. π. μον. λέξ. p. 24, 1. Etym. M. p. 236, 14. 350, 52). Auf dem gleichen Irrthum beruht es, wenn statt δεδοίκαμεν im Etym. M. p. 253, 23. 350, 54 die kürzere Form δέδοιγμεν angemerkt wird: das allein berechtigte δέδιγμεν findet sich bei Herod. π. μον. λέξ. p. 24, 1 im Havniensis (Egenolff Rhein. Mus. 35 p. 102) wie im Vindobonensis (Ludwich Rhein. Mus. 38 p. 382). Dass zu εἰλήλουθα die 1. Pers. Plur. nicht εἰλήλουθμεν, wie I 49. γ 81 steht, sondern εἰλήλυθμεν gelautet habe, behauptet mit vollem Recht Naber in den vortrefflichen *Quaestiones Homericae*, die mir leider erst nach dem Druck meiner Ausgabe des Homer zu Gesicht gekommen sind, p. 87: zur Bestätigung dieser Ansicht dient die von Achaeus und Cratinus (Hephaest. p. 15. 17) gebrauchte Form ἐλήλυμεν.

sen nachsteht, während hier genau das Gegentheil von Diomedes prädicirt werden soll. Nicht aber möchte ich mit I. Bekker den Verfasser der obigen Stelle für die verkehrte Redeweise verantwortlich machen; vielmehr halte ich das μετά für fehlerhaft und vermuthe κατὰ πάντας ὁμήλικας (vgl. δ 652: οἳ κατὰ δῆμον ἀριστεύουσι. ζ 34: ἀριστῆες κατὰ δῆμον). Dieselbe Emendation wird vorzunehmen sein π 419: καὶ δὲ σὲ φασὶν ἐν δήμῳ Ἰϑάκης μεϑ' ὁμήλικας ἔμμεν ἄριστον βουλῇ καὶ μύϑοισι, wie bekanntlich κατά und μετά überaus häufig mit einander vertauscht werden. — Ein zweites Bedenken knüpft sich an die Worte ἔπλευ ἄριστος, wo die geschlossene Form ἔπλευ schwerlich berechtigt ist. Dass in Verbalformen die Endung εο bei Homer meistens diese ihre ursprüngliche Gestalt bewahrt, lehrt folgende Übersicht. ἅζεο E 830. ι 478. αἴδεο Φ 74. X 82. χ 312. 344. ἀμείβεο ρ 393. ἐπιβήσεο E 221. Θ 105. Λ 512. βάλλεο A 297. Δ 39. E 259. I 611. Π 444. 851. Φ 94. λ 454. π 281. 299. ρ 548. τ 236. 495. 570. ἐμβάλλεο K 447. Ψ 313. γουνάζεο X 345. δύσεο T 36. ἔγρεο K 159. ο 46. ψ 5. ἕζεο Z 354. παρέζεο A 407. εἴρεο α 284. ἕλκεο Λ 210. ἔλπεο Y 201. 432. ἕπεο Σ 387. ε 91. ξ 45. ἕσπεο K 285. ἔρχεο Z 270. I 43. 603. K 85. M 343. O 54. 221. α 281. κ 320. 402. π 130. ρ 508. 529. 544. 599. χ 397. εἰσέρχεο X 56. μετέρχεο E 429. Z 86. εὕρεο τ 403. εὔχεο Δ 101. Π 844. Σ 75. Y 105. Ω 287. γ 43. ι 412. ρ 50. ἐπεύχεο ψ 59. ἔχεο Π 501. P 559. σχέο H 110. Φ 379. ἀνάσχεο A 586. E 382. K 321. ἄνσχεο Ψ 587. Ω 518. 549. περίσχεο A 393. ὑπέσχεο O 374. Y 84. ν 133. ϑωρήσσεο T 36. ἵκεο I 56. K 448. ϑ 573. ἀφίκεο α 171. ξ 188. ο 489. διίκεο T 186. καϑίκεο Ξ 104. ἴσχεο A 214. B 247. λ 251. χ 356. 367. 411. ω 543. λιλαίεο λ 223. χ 349. λίσσεο Ω 467. ἐπιμαίεο ε 344. μ 220. μείρεο I 616. μεγαλίζεο K 69. μήδεο B 360. μιμνήσκεο X 268. κ 472. ὀδύρεο Ω 549. ε 160. ᾤχεο π 24. 142. ρ 42. ὤλεο Ω 725. ἐποπίζεο ε 146. προτιόσσεο η 31. ψ 365. ὄρσεο Γ 250. Π 126. Σ 170. Φ 331. ζ 255. ἀποπαύεο A 422. πείϑεο A 214. B 360. Π 83. ἐπιπείϑεο A 565. Δ 412. ἔπλεο A 418. X 281. πιφαύσκεο Φ 99. 333. ἐπιτέλλεο A 295. ἔνϑεο Δ 410. Z 326. I 639. ω 248. σύνϑεο A 76. Z 334. ο 27. 318. π 259. ρ 153. σ 129. τ 268. ω 265. τέρπεο ν 61. ξ 443. ο 391. φείδεο π 185. χ 54. φθέγγεο K 67. 85. φράζεο E 440. Ξ 3. 470. Π 446. P 144. X 358. δ 71. ο 167. ρ 595. χάζεο E 440. Π 707. P 13. ἀποχάζεο λ 95. χαρίζεο ξ 387. ω 283. Wer diese Stellen vergleicht, wird sich überzeugen, dass der Vers die unverkürzte Endung εο durchgängig verträgt und nicht selten gebieterisch fordert. Anderwärts finden wir die Endung εο verkürzt nicht durch Contraction, sondern durch Elision: vgl. εὔχε' Γ 430. δ 752. ἔκλε' Ω 202. παύε' I 260. ἀποπαύε' α 340. ψεύδε' Δ 404. Nur selten begegnen wir einer wirklichen Contraction, für die ich nur folgende Belege beizubringen weiss. ρ 401: μήτ' οὖν μητέρ' ἐμὴν ἅζευ τό γε μήτε τιν' ἄλλον. P 142: Ἕκτορ, εἶδος ἄριστε, μάχης ἄρα πολλὸν ἐδεύευ. λ 251: νῦν δ' ἔρχευ πρὸς δῶμα, καὶ ἴσχεο μηδ' ὀνομήνῃς. ρ 22: ἀλλ' ἔρχευ· ἐμὲ δ' ἄξει ἀνὴρ ὅδε τὸν σὺ κελεύεις. ρ 282: ἀλλ' ἔρχευ προπάροιϑεν. ψ 20: ἀλλ' ἄγε νῦν κατάβηϑι καὶ ἂψ ἔρχευ μέγαρόνδε. ψ 254: ἀλλ' ἔρχευ, λέκτρονδ' ἴομεν. Ω 290: ἀλλ' εὔχευ σύ γ' ἔπειτα κελαινεφέι Κρονίωνι. ω 323: ἀλλ' ἴσχευ κλαυϑμοῖο γόοιό τε δακρυόεντος. ο 310: ἀλλά μοι εὖ ϑ' ὑπόϑευ καὶ ἅμ' ἡγεμόν' ἐσϑλὸν ὄπασσον. δ 395: αὐτὴ νῦν φράζευ σὺ λόχον ϑείοιο γέροντος. Ohne untersuchen zu wollen, inwieweit diese Belege einer verhältnissmässig jedenfalls seltenen Contraction berechtigt sind 6), glaube ich behaupten zu dürfen, dass die Contraction der Endung εο in ευ keine Stütze findet in der Mehrzahl der Fälle, wo sie jetzt angenommen wird. Vgl. μ 218: ἀλλ' ἐνὶ ϑυμῷ βάλλευ, ἐπεὶ νηὸς γλαφυρῆς οἰήια νωμᾷς. E 897: εἰ δέ τευ ἐξ ἄλλου γε ϑεῶν γένευ ὧδ' ἀίδηλος. Ω 522: ἀλλ' ἄγε δὴ κατ' ἄρ' ἕζευ ἐπὶ ϑρόνου. P 206: εἵλευ· ἀτάρ τοι νῦν γε μέγα κράτος ἐγγυαλίξω. N 294: ἀλλὰ σύ γε κλισίηνδε κιὼν ἕλευ ὄβριμον ἔγχος. K 146: ἀλλ' ἕπευ, ὄφρα καὶ ἄλλον ἐγείρομεν. N 381: ἀλλ' ἕπευ, ὄφρ' ἐπὶ νηυσὶ συνώμεϑα ποντοπόροισιν. N 465: ἀλλ' ἕπευ, Ἀλκοόῳ ἐπαμύνομεν. O 556: ἀλλ' ἕπευ· οὐ γὰρ ἔτ' ἔστιν ἀποσταδὸν Ἀργείοισιν μάρνασϑαι. ο 281: ἀλλ' ἕπευ· αὐτὰρ κεῖϑι (besser ἐκεῖϑι) φιλήσεαι. ψ 52: ἀλλ' ἕπευ, ὄφρα σφῶιν ἐυφροσύνης ἐπιβῆτον. ψ 78: ἀλλ' ἕπευ· αὐτὰρ ἐγὼν ἐμέϑεν περιδώσομαι αὐτῆς. I 54: καϑ' ὁμήλικας ἔπλευ ἄριστος. Π 29: σὺ δ' ἀμήχανος ἔπλευ, Ἀχιλλεῦ. Ψ 69: εὕδεις, αὐτὰρ ἐμεῖο λελασμένος ἔπλευ, Ἀχιλλεῦ. Ψ 891: δυνάμει τε καὶ ἥμασιν ἔπλευ ἄριστος. Z 280: ἔρχευ, ἐγὼ δὲ Πάριν μετελεύσομαι. Ψ 893: ἔρχευ, ἀτὰρ δόρυ Μηριόνῃ ἥρωι πόρωμεν. ζ 69: ἔρχευ· ἀτάρ τοι δμῶες ἐφοπλίσσουσιν ἀπήνην. κ 288: ἔρχευ,

---

6) Kaum kommt in Betracht ἀλλ' ὄρσευ πόλεμόνδε (Δ 264. T 139), wofür ἀλλ' ὄρσο πτόλεμόνδε in meiner Ausgabe vorgeschlagen ist

ὅ κέν τοι κρατὸς ἀλάλκῃσιν κακὸν ἦμαρ. π 270: ἀλλὰ σὺ μὲν νῦν ἔρχευ ἅμ' ἠόι. σ 174: ἔρχευ, ἐπεὶ κάκιον πενθήμεναι. Γ 162: δεῦρο πάροιθ' ἐλθοῦσα, φίλον τέκος, ἵζευ ἐμεῖο. Η 115: ἀλλὰ σὺ μὲν νῦν ἵζευ ἰὼν μετὰ ἔθνος ἑταίρων. ν 4: ἐπεὶ ἵκευ ἐμὸν ποτὶ χαλκοβατὲς δῶ. Ξ 235: πείθευ· ἐγὼ δέ κέ τοι ἰδέω χάριν. Ω 219: μηδέ μοι αὐτὴ ὄρνις ἐν μεγάροισι κακὸς πέλευ· οὐδέ με πείσεις. Ω 730: ὅς τέ μιν αὐτὴν ῥύσκευ, ἔχες δ' ἀλόχους. ψ 209: μή μοι, Ὀδυσσεῦ, σκύζευ, ἐπεὶ τά περ ἄλλα μάλιστα ἀνθρώπων πέπνυσο. Ι 251: φράζευ ὅπως Δαναοῖσιν ἀλεξήσεις κακὸν ἦμαρ. ν 376: φράζευ ὅπως μνηστῆρσιν ἀναιδέσι χεῖρας ἐφήσεις. π 257: φράζευ, ὅ κέν τις νῶιν ἀμύνοι. Statt βάλλευ, ἐπεὶ ist μ 218 vielmehr βάλλε', ἐπεὶ zu schreiben; eben so E 897 γένε' ὧδ' ἀίδηλος statt γένευ ὧδ' ἀίδηλος, und entsprechend in allen zuletzt angeführten Stellen. Gerade der Umstand dass statt der Endung ευ in der zweiten Person Sing. so häufig ein elidirtes εο substituirt werden kann, beseitigt jeden Zweifel an der Berechtigung der vorgeschlagenen Correctur: die Häufigkeit der Fälle lehrt dass an ein Spiel des Zufalls hier nicht gedacht werden kann. Übrigens haben schon andere den hier vorgeschlagenen Elisionen das Wort geredet, namentlich Christ (Prol. Il. p. 183), der freilich in seiner Ausgabe der Ilias die unberechtigten Contractionen fast durchgängig duldet[7]. Noch mag erwähnt werden die in den Scholia Ven. A gegebene Notiz, dass Aristarch K 146 nicht ἀλλ' ἕπευ ὄφρα sondern ἀλλ' ἕπε' ὄφρα (χωρὶς τοῦ Υ) gelesen habe. Aristarcheer unserer Tage, welche gegen die Freiheit der Forschung auf dem Gebiet der Homerischen Textkritik ankämpfen, werden durch diese Notiz in ein unangenehmes Dilemma gebracht: auf Grund dieser einen Nachricht müssen sie entweder an ungefähr dreissig Stellen den Text der «wunderbar gut erhaltenen» Homerischen Gedichte ändern oder den Vorwurf des blinden Aberglaubens über sich ergehen lassen. Für mich hat die an sich höchst irrelevante Notiz nur insofern Werth als sie bestätigt, was längst anderweitig fest steht, dass es eine Thorheit ist den Homerischen Sprachgebrauch nach unseren schlechten Handschriften bestimmen zu wollen. — Auch die Endung αο in der zweiten Person Sing. bleibt bei Homer nicht vorwiegend, wie Curtius Verbum II p. 265 sagt, sondern durchgängig uncontrahirt. Die fehlerhafte Lesart ἐείσω μυθήσασθαι I 645 ist jetzt fast in allen Ausgaben dem besseren ἐείσαο gewichen. Was statt ἐπεφράσω ὅσσον ἀρείων Φ 410 und ἐκτήσω ἄκοιτιν ω 193 zu setzen ist, lehrt ω 33: μέγα κλέος ἦρα' ὀπίσσω. Die Form ἐκρέμω endlich (O 18.21) hat Naber Quaest. Hom. p. 131 beseitigt. — Vorstehende Proben mögen zeigen, was von dem Urtheil eines Königsberger Philologen zu halten ist, der als Referent über Homerica in Bursians Jahresberichten einen «Vertilgungskampf gegen contrahirte Formen» mir zur Last legte. Zwar habe ich zahlreiche Contractionen im Homerischen Text beseitigt: zum Vorwurf aber kann mir höchstens das eine gereichen, dass ich in dieser Hinsicht wie überhaupt in der Emendation des Homerischen Textes nicht weiter gegangen bin und dass ich vieles anderen zu thun übrig gelassen habe: εἰ τοῦτ' ἔστ' ἀδίκημ', ἀδικῶ.

I 212 — 214:

αὐτὰρ ἐπεὶ κατὰ πῦρ ἐκάη καὶ φλὸξ ἐμαράνθη,
ἀνθρακιὴν στορέσας ὀβελοὺς ἐφύπερθε τάνυσσεν,
πάσσε δ' ἁλὸς θείοιο, κρατευτάων ἐπαείρας.

Den ersten dieser Verse bieten unsere Handschriften in der obigen Fassung ohne irgend eine Variante; in den Scholien aber finden wir die Notiz dass andere schrieben

αὐτὰρ ἐπεὶ πυρὸς ἄνθος ἀπέπτατο, παύσατο δὲ φλόξ.

andere

αὐτὰρ ἐπεὶ κατὰ πῦρ ἐμαρήνατο, παύσατο δὲ φλόξ.

Als Urheber dieser Verschiedenheiten der Lesart bezeichnet Bergk (Griech. Literaturg. I p. 548) die Rhapsoden, welche bemüht gewesen seien die Rede zu variiren und zu verschönern. Für die Kritik des Homerischen Textes ist diese Ansicht völlig werthlos, und ich glaube ein näheres Eingehen auf dieselbe mir um so eher ersparen zu können, da Bergk seiner luftigen Hypothese nichts was einer Begründung ähnlich sähe beigefügt hat. Eine Betrachtung der überlieferten Varianten lehrt sofort, dass die letzte Fassung,

αὐτὰρ ἐπεὶ κατὰ πῦρ ἐμαρήνατο, παύσατο δὲ φλόξ,

mit dem Sprachfehler ἐμαρήνατο statt ἐμαράνθη, von einem des Griechischen unkundigen Menschen d. h. aller Wahrscheinlichkeit nach von einem Alexandrinischen Grammatiker herrührt. Somit bleibt uns die

---

[7] Aufgenommen ist ἔπε' (aus cod. Townl. und als Lesart des Aristarch) K 146. Zu E 897 wird γένε' ὧδ' und zu O 556 (nach dem Vorgange von Herwerden im Hermes XVI p. 359) ἔπε' vermuthet. Endlich zu Δ 264 nimmt Christ Notiz von meinem Vorschlage ὄρσο πτόλεμόνδε (statt des T 139 wiederkehrenden ὄρσευ πόλεμόνδε).

Wahl zwischen der Vulgate und der in den Scholien zur Ilias angemerkten Lesart,

αὐτὰρ ἐπεὶ πυρὸς ἄνϑος ἀπέπτατο, παύσατο δὲ φλόξ.

Dass diese bei Plutarch de facie in orbe lunae c. 21 p. 934 B und Schol. Aesch. Prom. 7 wiederkehrende Lesart den ältesten Alexandrinern um einige Jahrhunderte voraufliegt, scheint hervorzugehen aus Aesch. Prom. 7: τὸ σὸν γὰρ ἄνϑος, παντέχνου πυρὸς σέλας, ϑνητοῖσι κλέψας ὤπασεν, sofern diese Worte dem πυρὸς ἄνϑος der obigen Stelle nachgebildet sind[8]. Aristarch fand, wie die Schol. berichten, den Ausdruck πυρὸς ἄνϑος lächerlich (γελοῖον «πυρὸς ἄνϑος» ὡς «ῥόδων ἄνϑος»), und ausschliesslich diesem Geschmack des Aristarch werden wir es zuzuschreiben haben, dass von dem πυρὸς ἄνϑος, das Aeschylus im Homer las, in unserem vorzugsweise nach Aristarchs Decreten festgesetzten Text nichts sich findet. Selbst diejenigen welche das von Aristarch hier eingeschlagene Verfahren billigen, können nicht umhin einzuräumen, dass Aristarchs Beanstandung des Ausdruckes πυρὸς ἄνϑος unberechtigt war. So Friedländer Philol. VI p. 252, der den Ausdruck πυρὸς ἄνϑος dem Dichter des ziemlich spät abgefassten neunten Buches der Ilias nicht absprechen möchte, und Bergk, der eben diesen Ausdruck als untadelig und echt poetisch bezeichnet. Wenn somit Aristarch grundloser Weise an dem πυρὸς ἄνϑος mäkelte, ist es dann wohl wahrscheinlich, dass sein ungegründetes Bedenken durch irgend welche Urkunden als begründet erwiesen worden sei? Werden wir nicht vielmehr anzunehmen haben, dass kein anderer als Aristarch das ihm lächerlich scheinende πυρὸς ἄνϑος durch ein Autoschediasma eigener Erfindung verdrängt habe? Wie Aristarch dazu kam die Lesart αὐτὰρ ἐπεὶ πυρὸς ἄνϑος ἀπέπτατο zu beseitigen, lehren die Scholien: dass es irgend jemand eingefallen sein sollte die Lesart unserer Handschriften αὐτὰρ ἐπεὶ κατὰ πῦρ ἐκάη zu beanstanden, halte ich für undenkbar. Wie man jedoch darüber urtheilen mag, in jedem Falle zeigt auch der vorliegende Fall, dass die «wunderbar gut erhaltenen» Homerischen Gedichte theilweise jedenfalls, sei es durch Variationsgelüste der Rhapsoden, sei es durch die Laune Alexandrinischer Pedanten, sei es durch andere Zufälligkeiten, stark entstellt worden sind. — Ein orthographisches Bedenken möchte ich äussern über den letzten der oben angeführten Verse. Statt κρατευτάων wird zu schreiben sein κραδευτάων nach zwei Attischen Inschriften, C. I. Att. II 678 B 80 p. 39 und 682 *c* 20 p. 507. Derselben Correctur bedarf κρατευτάς bei Eupolis fr. 171 K.

Λ 88 f.: ἄδος τέ μιν ἵκετο ϑυμόν,
σίτου τε γλυκεροῖο περὶ φρένας ἵμερος αἱρεῖ.

Statt des unmotivirten Praesens αἱρεῖ sollte der Aorist stehen, weshalb Düntzer εἷλεν vorschlug — eine Vermuthung welche von Christ unrichtiger Weise mir beigelegt wird. Aber das Verbum αἱρεῖν ist in dieser Verbindung überhaupt nicht zu rechtfertigen. Frei von Anstoss ist Γ 446: καί με γλυκὺς ἵμερος αἱρεῖ. Mit περὶ φρένας dagegen will sich αἱρεῖ nicht vertragen. Es sollte wohl heissen περὶ φρένας ἵμερος ἦλϑεν, wie K 139: τὸν δ' αἶψα περὶ φρένας ἤλυϑ' ἰωή. ι 362: Κύκλωπα περὶ φρένας ἤλυϑε οἶνος. Entsprechend π 6 (τ 444): περί τε κτύπος ἦλϑε ποδοῖιν. ρ 261: περὶ δέ σφεας ἦλϑ' ἰωή. Nicht möchte ich meinen Vorschlag bekämpft sehen durch eine Berufung auf Hymn. Apoll. 461: αὐτίκα δέ σφεας σίτοιο γλυκεροῖο περὶ φρένας ἵμερος αἱρεῖ. Diese Stelle bietet ein Zeugniss nicht für Richtigkeit, sondern im günstigsten Fall nur für das relativ hohe Alter der von mir angefochtenen Lesart in Λ 89.

Λ 720. Nestor erzählt, wie er in jungen Jahren am Kriege der Pylier und Epeier sich betheiligte; sein Vater Neleus hatte ihm den Kampf untersagt und die Rosse versteckt; so kämpfte er unter Reitern als Fusssoldat:

ἀλλὰ καὶ ὣς ἱππεῦσι μετέπρεπον ἡμετέροισιν,
καὶ πεζός περ ἐών.

Das ἡμετέροισιν legt die Missdeutung nahe als ob mit «*unseren*» (d. h. den Pylischen) Reitern nicht eben viel Staat zu machen gewesen wäre. Kräftiger und angemessener wird der Ausdruck, wenn wir schreiben ἱππεῦσι μετέπρεπον ἀγρομένοισιν, womit zu vgl. B 481: ταῦρος· ὃ γάρ τε βόεσσι μεταπρέπει ἀγρομένῃσιν. ϑ 172 (Hesiod. Theog. 92): μετὰ δὲ πρέπει ἀγρομένοισιν. Dionysius bei Steph. Byz. p. 364, 18: αἰετὸς εἰν ὄρνισι μεταπρέπει ἀγρομένοισιν. In gleicher Weise ist κ 525, wo die meisten Handschriften ὑμετέροισιν oder ἡμετέροισιν bieten, das in zwei Wiener Handschriften stehende ἀγρομένοισιν vorzuziehen, ὅιν — ὃς μήλοισι μεταπρέπει ἀγρομένοισιν. Entsprechend λ 33.

---

[8] Die Verbindung πυρὸς ἄνϑος kehrt wieder bei späteren Dichtern: Carmen de viribus herbarum 155. Paul. Silent. Amb. 167 und besonders häufig in den Chaldäischen Orakeln, vgl. Proclus in Cratyl. p. 63. in Parm. vol. 4 p. 205. vol. 5 p. 24. in Tim. p. 137 C. Entsprechend *flammai flore* bei Lucr. 1, 900.

Ξ 267f.: ἀλλ' ἴϑ', ἐγὼ δέ κέ τοι χαρίτων μίαν ὁπλοτεράων
δώσω ὀπυιέμεναι καὶ σὴν κεκλῆσϑαι ἄκοιτιν.

Die bei Homer öfters überlieferte, schwerlich aber statthafte Verbindung der Partikel κεν oder ἄν mit dem Ind. Fut. konnte hier überaus leicht vermieden werden: man erwartet entweder ἐγὼ δέ κέ τοι δώω oder, was ich vorziehen möchte, ἐγὼ δὲ τεῒν δώσω. Unversehrt ist diese Form des Dativus erhalten Λ 201 (δ 829): προέηκε τεῒν τάδε μυϑήσασϑαι. δ 619 (ο 119): τεῒν δ' ἐϑέλω τόδ' ὀπάσσαι. λ 560: τεῒν δ' ἐπὶ μοῖραν ἔϑηκεν. Dagegen scheint sie durch das gangbare σοί oder τοι verdrängt zu sein an zwei Stellen der Odyssee. κ 337: ὦ Κίρκη, πῶς γάρ με κέλῃ σοὶ ἤπιον εἶναι; λ 252: αὐτὰρ ἐγώ τοί εἰμι Ποσειδάων ἐνοσίχϑων. In der nachhomerischen Poesie findet sich das τεΐν zuweilen, wenn auch nicht eben häufig. Vgl. Epigr. bei Herodot. 5, 60. 61 (Anth. Pal. 6, 7. 8): τεῒν περικαλλὲς ἄγαλμα. Bion (10, 3) bei Stob. Flor. 64, 22: τί νυ τόσσον ἀπήχϑεο καὶ τεῒν αὐτᾷ; Callim. Lav. Pall. 37: τεῒν κεχαρισμένος ἱρεύς.

Ξ 438 f.:

αὖτις δ' ἐξοπίσω πλῆτο χϑονί, τὼ δέ οἱ ὄσσε
νὺξ ἐκάλυψε μέλαινα· βελος δ' ἔτι ϑυμὸν ἐδάμνα.

Die fehlerhafte Form ἐδάμνα ist, wie ich schon früher nachgewiesen habe, durch ἐδάμνη zu ersetzen, da für das Verbum δαμνάω keine bessere Autorität sich geltend machen lässt als Apollonius Rhodius[9]). Ausserdem dürfte ἔτι hier weniger am Platze sein als eine Bezeichnung der Person des Hektor: vielleicht ist zu lesen βέλος δέ ἑ ϑυμὸν ἐδάμνη.

O 9f. wird erzählt dass Zeus auf den am Boden liegenden, von Aias schwer verwundeten Hektor sein Augenmerk richtete:

Ἕκτορα δ' ἐν πεδίῳ ἴδε κείμενον, ἀμφὶ δ' ἑταῖροι
ἥαϑ'· ὃ δ' ἀργαλέῳ ἔχετ' ἄσϑματι κῆρ ἀπινύσσων.

Das Verbum ἀπινύσσειν findet sich sonst meines Wissens nur ε 342 (ζ 258): δοκέεις δέ μοι οὐκ ἀπινύσσειν, wo es offenbar bedeutet, was nach dem Zusammenhang mit πινύσκω, πινυτή, πινυτός, πινυτόφρων erwartet werden muss, «*unverständig sein*». Da diese Bedeutung für die obige Stelle der Ilias absolut unzulässig ist, hat man für κῆρ ἀπινύσσων die neue Bedeutung «*bewusstlos*» ersonnen, eine Annahme deren Berechtigung mir nicht einleuchten will. Die Scholien berichten, dass alte Grammatiker in den Worten κῆρ ἀπινύσσων das Femininum κῆρα zu finden meinten, woran natürlich nicht gedacht werden durfte. Ferner hören wir dass Aristophanes von Byzanz κῆρ ἀπινύσκων schrieb, Aristarch dagegen κῆρ ἀπινύσσων wie in der Odyssee δοκέεις δέ μοι οὐκ ἀπινύσσειν διὰ τῶν δύο ΣΣ[10]). Auch mit diesen Notizen ist nichts gewonnen. Den Weg zur Emendation unserer Stelle hat Herwerden Hermes XVI p. 358 gezeigt, indem er bemerkte dass auf dieselbe Bezug genommen wird von Hektor O 251 f.:

καὶ δὴ ἐγώ γ' ἐφάμην νέκυας καὶ δῶμ' Ἀίδαο
ἤματι τῷδ' ὄψεσϑαι, ἐπεὶ φίλον ἄιον ἦτορ.

Freilich ist auch diese Stelle fehlerhaft überliefert, aber die Heilung wird, wie Herwerden geschen hat,

---

9) Genauer habe ich die Frage erörtert Bulletin XXV p. 463 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 485 — 487. Für Π 103 hat auch Naber Quaest. Hom. p. 84 δάμνη vorgeschlagen: freilich lässt sich an dieser Stelle zweifeln, ob das handschriftliche δάμνα μιν in δάμνη μιν oder in δάμνατό μιν zu ändern ist, sofern das Medium δάμναμαι durch eine Reihe von Belegen gesichert ist, vgl. λ 221. ξ 488. Hesiod. Theog. 122. Archil. fr. 85. Bacchylides bei Stob. Flor. 55, 3. Hymn. Ven. 17. Aesch. Prom. 164. Eur. fr. 27, 5. Hierher gehört auch Ξ 199 (nach Porsons unzweifelhafter Emendation πάντας δάμνασαι ἀϑανάτους) und Theogn. 1388: Ζεὺς τόδε τιμῆεν δῶρον ἔδωκεν ἔχειν, δάμνασϑ' ἀνϑρώπων πυκινὰς φρένας (denn so ist zu lesen).

10) Die letzten Worte scheinen auf einem Missverständniss zu beruhen: ich halte es für wahrscheinlich, dass Aristophanes von Byzanz κῆρ ἀπινύσκων schrieb auf Grund des anderweitig vorkommenden πινύσκω, Aristarch dagegen nach dem κῆρ ἀπινύσσων der Ilias ein Verbum πινύσσω voraussetzte. Ist diese Ansicht richtig, so haben beide Grammatiker geirrt in derselben Weise wie diejenigen welche neben τίω und τιμάω auch ein ἀτίω und ἀτιμάω für zulässig hielten: eine Verkehrtheit, die noch immer nicht vollständig beseitigt ist. Wie dem auch sei, in jedem Falle ist πινύσκω die allein berechtigte Form, πινύσσω dagegen fehlerhaft. Vgl. Callim. Hymn. 3, 152: κερδαλέῳ μύϑῳ σε — πινύσκει. Aesch. Pers. 830: πρὸς ταῦτ' ἐκεῖνον σωφρονεῖν κεχρημένον πινύσκετ' εὐλόγοισι νουϑετήμασιν. Anonymus bei Iambl. de vita Pyth. § 146 p. 107, 4: ὑπὸ τᾶς ματρὸς πινυσϑείς. Es entsprechen sich πινύσκω und πινυσϑείς wie μεϑύσκω und μεϑυσϑείς. Sinnlos ist das überlieferte πινύσκῃ bei dem Lyriker Simonides fr. 12: ὁπόταν χειμέριον κατὰ μῆνα πινύσκῃ Ζεὺς ἤματα τέσσαρα καὶ δέκα. Möglich dass Naumachius geschrieben hat, was ihm bei Stob. Flor. 74, 7 beigelegt wird, μούνη δ' ἀφραδέοντα πινυσσέμεν. Vgl. Orph. bei Proclus in Crat. p. 24: ταλασήϊά τ' ἔργα πινύσσειν.. Nicht aber durfte ich Ξ 249 mit Brugman «Ein Problem der Homerischen Textkritik» p. 64 schreiben: ἤδη γάρ με καὶ ἄλλοϑ' ἑῇ ἐπίνυσσες ἐφετμῇ. Das Imperfectum konnte nur lauten ἐπίνυσκες: hier aber war der in der Paraphrase der Scholien erhaltene Aorist vorzuziehen und somit ἐπίνυσσας herzustellen; denn nur in den Zeiten des Verfalls der Gräcität finden wir Formen wie ἥρπαξες (statt ἥρπαξας) Epigr. Kaib. 570, 1. ἥρπασες Epigr. Kaib. 577, 5. 578, 1. ἔζησες C. I. 5722. ϑῆκες Epigr. Kaib. 618, 3. ἀνέσπασες Epigr. Kaib. 244, 1. wogegen **ΣΤΑΣΕΣΣΚΟΠΟΝ** (d. h. ἔστασες σκοπόν) Inscr. antiq. 360 für ἔστασεν σκοπόν steht. Mit der Verdoppelung des Sigma in ἐπίνυσσας vgl. ἐμέϑυσσεν Nonn. Dion. 7, 337. 47, 61. μεϑύσσαι Agathias Anth. Pal. 5, 261.

ermöglicht durch Π 468: ὃ δ' ἔβραχε ϑυμὸν ἀίσϑων, und Υ 403: αὐτὰρ ὃ ϑυμὸν ἄισϑε καὶ ἤρυγεν. Wie O 252 mit Herwerden ἐπεὶ φίλον ἦτορ ἄισϑον zu lesen ist, so können wir nicht umhin O 10 ἀργαλέῳ ἔχετ' ἄσϑματι ἦτορ ἀίσϑων für das ursprüngliche zu halten. Den Anlass zur Entstellung bot, wie es scheint, die Vertauschung von ἦτορ und κῆρ, die sich auch π 428 findet, ἀπορραῖσαι φίλον ἦτορ, wo aus vier Handschriften die Variante φίλον κῆρ angemerkt wird.

Φ 592: ἀμφὶ δέ οἱ κνημὶς νεοτεύκτου κασσιτέροιο
σμερδαλέον κονάβησε.

Der Homerischen Redeweise dürfte besser entsprechen ἐυτύκτου (oder ἐυτύκτοο) κασσιτέροιο. Dass bei Babrius 106, 15:

ὅπερ εἶλεν ὁ λέων νεοδρόμῳ λαβὼν ϑήρῃ,

das sinnlose νεοδρόμῳ durch εὐδρόμῳ zu ersetzen ist, habe ich Philol. XII p. 644 f. bemerkt. Einem Schwanken zwischen νεόπλυτα und ἐύπλυτα begegnen wir ζ 64. Denselben Fehler glaube ich ϑ 404 wahrzunehmen, wo Euryalus sich bereit erklärt dem Odysseus ein Schwert zu schenken:

δώσω οἱ τόδ' ἄορ παγχάλκεον, ᾧ ἔπι κώπη
ἀργυρέη, κολεὸν δὲ νεοπρίστου ἐλέφαντος
ἀμφιδεδίνηται.

Vielmehr κολεὸν δὲ ἐυπρίστου ἐλέφαντος. Hier mag der Hiatus den Anlass zur Änderung geboten haben.

X 320: αἰχμῆς — ἣν ἄρ' Ἀχιλλεὺς
πάλλεν δεξιτερῇ φρονέων κακὸν Ἕκτορι δίῳ.

Wie wir lesen κακὰ φρονέουσι X 264. ρ 596, κακὰ φρονέων H 70. K 486. M 67. Π 373. 783. υ 5, κακὰ φρονέουσα κ 317, κακὰ φρονέοντες σ 232, ὀλοὰ φρονέων Π 701, ἀγαϑὰ φρονέων α 43, ἀγαϑὰ φρονέουσα Ω 173, ἀγαϑὰ φρονέοντα Z 162, φίλα φρονέων Δ 219. α 307, φίλα φρονέουσα E 116. η 42, φίλα φρονέῃσι η 75, ἀταλὰ φρονέοντες Σ 567, ἐφημέρια φρονέοντες φ 85, κρυπτάδια φρονέοντα A 542, so halte ich in den obigen Worten φρονέων κακὰ für unerlässlich nothwendig. Der Singularis κακόν wird weder durch die häufige Verbindung μέγα φρονέων (Θ 553. Λ 296. 325 u. sonst) noch durch ἶσον ἐμοὶ φρονέουσα geschützt. Die vorgeschlagene Änderung ist um so wahrscheinlicher, je klarer der Anlass vorliegt, der einen Corrector bewog hier κακόν zu setzen. Es war wiederum der durch die bukoliche Cäsur hinlänglich entschuldigte Hiatus, den man zu beseitigen suchte. Dass der Urheber der verfehlten Correctur kein anderer war als Aristarch, dürfen wir schliessen aus β 45:

ἀλλ' ἐμὸν αὐτοῦ χρεῖος, ὅ μοι κακὸν ἔμπεσε οἴκῳ,
δοιά· τὸ μὲν πατέρ' ἐσϑλὸν ἀπώλεσα,

wo Aristophanes von Byzanz, wie die Scholien berichten, κακὰ las, Aristarch dagegen δοιά für διχῶς nahm, also κακὸν billigte. Kann auch über die ursprüngliche Fassung dieser Stelle gestritten werden, so halte ich es doch für höchst wahrscheinlich dass die Aristophanische Lesart κακὰ vor dem Aristarchischen, ganz nach einer metrischen Correctur aussehenden κακὸν unserer Handschriften den Vorzug verdient[11]).

Ω 260. Priamus klagt, dass seine tapfersten Söhne, Mestor, Troilus, Hektor, im Kampfe gefallen seien:

τοὺς μὲν ἀπώλεσ' Ἄρης, τὰ δ' ἐλέγχεα πάντα λέλειπται.

Unpassend ist πάντα, was nur so verstanden werden kann als ob Priamus damit unzufrieden wäre, dass nicht auch einige seiner feigen Söhne den Tod gefunden hätten. Wenn der greise Priamus nicht ganz gefühllos war, so konnte er nur dies bedauern, dass gerade die besten Söhne ihm genommen und nur die Feiglinge am Leben geblieben seien. Nicht ἐλέγχεα πάντα war zu sagen, sondern ἐλέγχεα μοῦνα oder ἐλέγχεα οἶα. Letzteres halte ich für das ursprüngliche. Das οἶα wurde um des Hiatus willen in πάντα geändert, wahrscheinlich von Aristarch, demselben Kritiker der anderwärts das den vierten Fuss schliessende ἐλέγχεα willkürlicher und verkehrter Weise in ἐλεγχέες änderte[12]), nicht nur Δ 242: Ἀργεῖοι ἰόμωροι, ἐλέγχεα, οὔ νυ σέβεσϑε, und Ω 239: ἔρρετε, λωβητῆρες, ἐλέγχεα· οὔ νυ καὶ ὑμῖν, wo ein wirklicher Hiatus vorlag, sondern auch E 787: αἰδώς, Ἀργεῖοι, κάκ' ἐλέγχεα, εἶδος ἀγητοί, wo die Aristarchische Schreibung κακελεγχέες gegen das Metrum streitet.

---

[11] In den Scholien wird noch die Variante ὅ μοι κακὸν ἔμπεσε κῆδος angemerkt, welche Cobet Mnem. nov. III p. 107 *haud spernendam lectionem* nennt, während ich in dieser Schreibung eine willkürliche Correctur zu sehen glaube, durch welche einer der beiden Dative μοι und οἴκῳ beseitigt werden sollte. Auch Σ 144 und 458 wurde die Verbindung υἱεῖ μοι beanstandet und durch υἱεῖ (oder υἷι) ἐμῷ verdrängt.

[12] Aus dem gefälschten Text der Homerischen Gedichte entlehnten einige spätere Dichter das Adj. ἐλεγχής. Vgl. Nonnus Dion. 40, 35. Apollin. Psalm. 20, 24. 24, 2. 33, 12. 38, 21. 43, 33. 88, 47. 118, 10. Nachdem ἐλεγχής sich eingebürgert hatte, kam noch die Neubildung ἐλεγχήεις hinzu, die in der Psalter-Metaphrase des Apollinarius an mindestens vier Stellen sich findet. Psalm. 118, 249 bietet die Pariser Ausgabe vom J. 1552:

μηδὲ ἐλεγχήεσσα κακορραφίη με πεδήσῃ.

Vermuthlich ist zu lesen μηδὲ κακορραφίη με ἐλεγχήεσσα πεδήσῃ.

Ω 277:

ζεῦξαν δ' ἡμιόνους κρατερώνυχας ἐντεσιεργούς.

Das unmögliche ἐντεσιεργούς ist, wie ich früher (Bulletin XXVI p. 206 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 602 f.) gezeigt habe, verdorben aus ἠνυσιεργούς. Gegen diese Emendation ist der Einwand erhoben worden, dass die Verlängerung der ersten Silbe sich nicht rechtfertigen lasse. Ich denke, ἠνυσιεργός ist nicht auffallender als etwa ἠμαϑόεις ἠνεμόεις ἠνορέη ὠλεσίκαρπος u. dgl., mag aber nichts einwenden, wenn jemand diese und ähnliche unorganische Verlängerungen als unberechtigt verwirft und ἀμαϑόεις ἀνεμόεις ἀνορέη ὀλεσίκαρπος zu schreiben gebietet mit Annahme einer durch das daktylische Metrum bedingten und in zahlreichen Fällen vorliegenden metrischen Licenz. Zu dieser Ansicht neigt Wilamowitz-Moellendorff Hom. Untersuch. p. 324 ff., der jedoch selbst sich nicht verhehlt, dass es schwer oder unmöglich sein wird die Gränzen zu bestimmen, innerhalb deren eine Beseitigung dieser unorganischen Verlängerungen als geboten oder statthaft erscheint. So lange diese Ungewissheit besteht, halte ich es für rathsam, selbst so befremdliche Formen wie ὠλεσίκαρπος neben οὐλόμενος zu dulden und demgemäss lieber ἠνυσιεργούς als ἀνυσιεργούς zu schreiben. In jedem Falle ist die Frage, ob ἠνυσιεργούς oder ἀνυσιεργούς bei Homer zu schreiben sei, durchaus zu sondern von meiner Behauptung, dass wir in der Homerischen Stelle ein Compositum von ἔργον und ἀνύω (nicht ἔντος) zu suchen haben: ich habe nichts dagegen, wenn andere uns belehren, dass ἀννυσιέργοις die echte Homerische Form sei (wie A. Fick bei Theocr. 28, 14 οὕτως ἀννυσίεργος geschrieben hat), wofern nur der Kern meiner Herstellung gewahrt bleibt.

α 316 — 318:

δῶρον δ' ὅττι κέ μοι δοῦναι φίλον ἦτορ ἀνώγῃ,
αὖτις ἀνερχομένῳ δόμεναι οἶκόνδε φέρεσϑαι,
καὶ μάλα καλὸν ἑλών· σοὶ δ' ἄξιον ἔσται ἀμοιβῆς.

Mit diesen Worten verabschiedet sich Athene, ohne das von Telemach in Aussicht gestellte Gastgeschenk abzuwarten. Unverständlich ist der Schluss, σοὶ δ' ἄξιον ἔσται ἀμοιβῆς, an dem die Erklärer ihre Kunst umsonst versucht haben. Ameis bemerkt in der vierten Auflage der Odyssee (Leipzig 1868): «*parataktischer Nachdruck: dir aber wird es (das Geschenk) werth sein der Vergeltung, d. i. ein so schönes, dass es nach deinem Urtheil einer Gegengabe werth ist*». Wollte der Dichter dies sagen, so bediente er sich einer verschrobenen Redeweise zur Bezeichnung des wunderlichen Gedankens: «gib mir ein Geschenk, für das du glauben wirst ein Gegengeschenk beanspruchen zu dürfen»; die Hauptsache aber, ob die Ansprüche des Gebers befriedigt werden sollten oder nicht, liess er ungesagt. Nicht minder befremdlich ist die von Faesi in der fünften Auflage (Berlin 1867) gegebene Erklärung: «*du wirst ein angemessenes Gegengeschenk d. h. ein solches haben oder erhalten, welches der Erwiederung werth ist*», wonach Athene dem Telemach ein Geschenk verspricht, für das dieser wieder ihr eine Gegengabe schulden wird[13]. Düntzer gesteht wenigstens, dass die überlieferten Worte sinnlos sind; er meint, statt σοὶ werde eher ἐμοὶ erwartet. Dies ist richtig, aber doch eben nur ein Nothbehelf: statt zu sagen «dein Geschenk wird nach meinem Dafürhalten eine Gegengabe verdienen» wäre es natürlicher dass Athene eine Gegengabe und zwar eine entsprechende Gegengabe zu bieten sich anheischig macht. Schon die Undeutlichkeit der Worte σοὶ δ' ἄξιον ἔσται ἀμοιβῆς, welche von einigen auf das von Telemach angebotene Geschenk, von anderen auf die Gegengabe der Athene bezogen werden, lehrt in unzweideutiger Weise dass der vorliegende Text fehlerhaft ist. Nach der Situation konnte Athene kaum etwas anderes sagen als dass sie sich dankbar erweisen werde. Somit musste sie eine Wendung gebrauchen wie etwa Callim. Hymn. 4, 152: χάριτος δέ τοι ἔσσετ' ἀμοιβή. Hiernach möchte ich schreiben σοὶ δ' ἄξιος (oder σοὶ δ' ἄρκιος) ἔσσετ' ἀμοιβή. Vgl. σ 358 (ähnlich K 304): μισϑὸς δέ τοι ἄρκιος ἔσται. Eur. Rhes. 161: πονεῖν μὲν χρή, πονοῦντα δ' ἄξιον μισϑὸν φέρεσϑαι. Dionys. Perieg. 1186: ἀλλά μοι ὕμνων — ἀντάξιος εἴη ἀμοιβή.

β 199 — 202: ἐπεὶ οὔ τινα δείδιμεν ἔμπης.
οὔτ' οὖν Τηλέμαχον, μάλα περ πολύμυϑον ἐόντα,
οὔτε ϑεοπροπίης ἐμπαζόμεϑ', ἣν σύ, γεραιέ,
μυϑέαι ἀκράαντον.

Unpassend ist πολύμυϑον, sofern es einen in diesem

---

[13] In der achten Auflage (Berlin 1884) hat das Original folgende Fassung angenommen: «*Du wirst ein würdiges, angemessenes Gegengeschenk, d. h. ein solches haben oder erhalten, welches der Erwiderung, d. h. der jetzt von dir geplanten Umtauschung eines Geschenks, wert ist.*» Diese Erweiterung kann ich nicht billigen. Die Umtauschung eines Geschenkes zu planen ist dem Telemach, so viel ich sehe, nicht in den Sinn gekommen, und der Ausdruck «ein Geschenk das werth ist der Umtauschung eines Geschenks» entzieht sich meinem Verständniss.

Zusammenhang übel angebrachten Tadel enthält: einen Schwätzer (denn das ist πολύμυϑος, wie der Wortlaut und die Anwendung in Γ 214 lehrt) hat man nicht zu fürchten, wohl aber einen thatkräftigen oder klugen Mann. Sinngemäss wäre das in meiner Ausgabe der Odyssee vorgeschlagene πολύμητιν: für wahrscheinlicher aber halte ich πολύιδριν nach ψ 82: μάλα περ πολύιδριν ἐοῦσαν.

δ 519:

ἀλλ᾽ ὅτε δὴ καὶ κεῖϑεν ἐφαίνετο νόστος ἀπήμων κτέ.

Die Partikel καὶ hat hier keinen Sinn, wovon sich jeder überzeugen kann, der die Stelle nachliest. Dagegen vermisst man eine Bezeichnung der Person, um deren Rückkehr es sich handelt, wie wir sie finden I 413: ὤλετο μέν μοι νόστος, γ 241: κείνῳ δ᾽ οὐκέτι νόστος ἐτήτυμος, und sonst. Ohne Zweifel ist zu bessern: ἀλλ᾽ ὅτε δή οἱ κεῖϑεν ἐφαίνετο νόστος ἀπήμων. Das καὶ setzte vielleicht ein Corrector, um einem vermeintlichen Hiatus abzuhelfen.

δ 605—608:

ἐν δ᾽ Ἰϑάκῃ οὔτ᾽ ἂρ δρόμοι εὐρέες οὔτε τι λειμών·
οὐ γάρ τις νήσων ἱππήλατος οὐδ᾽ εὐλείμων,
αἵ ϑ᾽ ἁλὶ κεκλίαται· Ἰϑάκη δέ τε καὶ περὶ πασέων
αἰγίβοτος, καὶ μᾶλλον ἐπήρατος ἱπποβότοιο.

Wie in meiner Ausgabe der Odyssee so habe ich hier diese Verse in der von Bergk Philol. 16 p. 577 f. hergestellten Reihenfolge gegeben, während in den Handschriften der letzte Vers, αἰγίβοτος — ἱπποβότοιο, die zweite Stelle einnimmt. Diejenigen unter den neueren und neusten Herausgebern der Odyssee, welche auch nach dem Erscheinen meiner Ausgabe den Unsinn der Überlieferung fest zu halten vermocht haben, mögen zusehen wie sie ihr Verfahren rechtfertigen: in meinen Augen ist die von Bergk geforderte Umstellung an sich einleuchtend, so dass sie einer Begründung nicht bedarf, und bekanntlich pflegen keine Gründe zu verschlagen bei denen die das vor Augen liegende nicht sehen können oder nicht sehen wollen. Den Anlass die obige Stelle zu besprechen bietet ein in dem letzten Verse enthaltener Fehler, den ich mit Sicherheit heben zu können glaube. Die Worte Ἰϑάκη δέ τε καὶ περὶ πασέων αἰγίβοτος, καὶ μᾶλλον ἐπήρατος ἱπποβότοιο besagen, die Insel Ithaka sei darum weil sie von Ziegen beweidet sei, dem Telemach lieber als rossebeweidetes Land: vernünftiger Weise konnte Telemach nur sagen, trotzdem dass Ithaka einen unfruchtbaren Boden besitze, sei ihm diese seine Heimath dennoch lieber als ein fruchtbares Land mit reichen Triften [14]. Wie also ι 27 Ithaka genannt wird τρηχεῖ᾽, ἀλλ᾽ ἀγαϑὴ κουροτρόφος, so ist in den obigen Worten statt καὶ eine adversative Partikel nothwendig, also

Ἰϑάκη δέ τε καὶ περὶ πασέων
αἰγίβοτος, μᾶλλον δὲ ἐπήρατος ἱπποβότοιο.

Wie man sieht, war es lediglich die Abneigung gegen einen durchaus unverfänglichen Hiatus, welche zu der thörichten Interpolation καὶ μᾶλλον verleitete.

ϑ 143:

αὐτὰρ ἐπεὶ τό γ᾽ ἄκουσ᾽ ἀγαϑὸς πάις Ἀλκινόοιο.

Statt ἄκουσ᾽ ἀγαϑὸς halte ich ἄκουσεν ἐῢς für die ursprüngliche Lesart. Vgl. **B** 819: Δαρδανίων αὖτ᾽ ἦρχεν ἐῢς πάις Ἀγχίσαο. M 98: τῶν δὲ τετάρτων ἦρχεν ἐῢς πάις Ἀγχίσαο. P 491: ὣς ἔφατ᾽, οὐδ᾽ ἀπίϑησεν ἐῢς πάις Ἀγχίσαο. Hesiod. Theog. 565: ἀλλά μιν ἐξαπάτησεν ἐῢς πάις Ἰαπετοῖο. Scut. 26: ἕσποντ᾽· ἦρχε δὲ τοῖσιν ἐῢς πάις Ἀλκαίοιο.

ϑ 408: χαῖρε πάτερ ὦ ξεῖνε· ἔπος δ᾽ εἴ πέρ τι βέβακται κτέ. Die erste Hälfte dieses Verses, χαῖρε πάτερ ὦ ξεῖνε, kehrt wieder σ 122 und υ 199. Naber Quaest. Hom. p. 135 möchte schreiben χαῖρε πατὴρ ὦ ξεῖνε, um des Metrum willen. Aber auch die Wortstellung πάτερ (oder πατὴρ) ὦ ξεῖνε ist befremdlich [15]:

---

[14] Unberechtigt ist die Auffassung von Ameis: «καὶ μᾶλλον ἐπήρατος ἱπποβότοιο, *und doch mehr anmutig als ein rossebeweidetes*», wo das «*doch*» ein eigenmächtiger Zusatz ist. Dass καὶ μᾶλλον hier unpassend ist, merkte Kirchhoff in der zweiten Auflage der Homerischen Odyssee (Berlin 1879) p. 190, der die Worte αἰγίβοτος καὶ μᾶλλον ἐπήρατος ἱπποβότοιο als interpolirt bezeichnet: «*Telemach hat die Ablehnung des angebotenen Geschenkes zu begründen und thut dies durch den Hinweis darauf, dass sich Ithaka vermöge seiner Terrainbeschaffenheit weder für den Gebrauch noch für die Ernährung von Rossen eigne. An keiner Stelle einer solchen Ausführung scheint mir ein Vers zu passen, welcher diesen Mangel der Insel zum Vorzug anrechnen will.*» Wer diese Deduction einer genauen Analyse unterwirft, wird sich leicht überzeugen, dass sie nichts anderes enthält als was kürzer und klarer so gesagt werden konnte: auch wenn der Vers αἰγίβοτος — ἱπποβότοιο mit Bergk an die ihm zukommende Stelle gesetzt wird, bleibt das καὶ μᾶλλον störend und verkehrt. Dies ist richtig, aber ganz und gar nicht ausreichend, um durch Verwerfung eines für den Zusammenhang schlechterdings unentbehrlichen Verses die Stelle zu verstümmeln bis zur Sinnlosigkeit: denn sinnlos ist es, wenn Telemachs Rede schliesst mit den Worten Ἰθάκη δέ τε καὶ περὶ πασέων ohne eine nachfolgende positive Bestimmung, wo der voraufgehende negative Ausdruck, οὐ γάρ τις νήσων ἱππήλατος οὐδ᾽ εὐλείμων, eine Wendung des Sinnes «Ἰθάκη δὲ ἥκιστα πασῶν» mit Nothwendigkeit forderte.

[15] Nur scheinbar ähnlich sind Verbindungen wie ἀγακλεὲς ὦ Μενέλαε und διοτρεφὲς ὦ Μενέλαε, oder Eur. Hel. 1451: Φοίνισσα Σιδωνιὰς ὦ ταχεῖα κώπα. Für entschieden unrichtig halte ich die Worte Ἀγάμεμνον ὦ Μενέλαε Soph. Phil. 794, wo einerseits die

darum dürfte es rathsam sein χαῖρε πάτερ μοι ξεῖνε zu setzen. Das Pronomen μοι wird überaus häufig mit einem Vocativ verbunden. Eur. Al. 313: σὺ δ' ὦ τέκνον μοι, πῶς κορευϑήσῃ καλῶς; Eur. Iph. T. 922: χαῖρ' ὦ πόσις μοι τῆς ἐμῆς ὁμοσπόρου. Vgl. meine Eurip. Stud. II p. 58 f. und Bekker Hom. Bl. p. 268 f.

ν 198: ᾤμωξέν τ' ἄρ' ἔπειτα καὶ ὣ πεπλήγετο μηρώ. Dieselben Worte finden wir O 397. Eine Heilung des offenbaren Fehlers wird ermöglicht durch die in der Ausgabe der Ilias von mir nachgewiesene Parallelstelle M 162: δή ῥα τότ' ᾤμωξεν καὶ ἑὼ πεπλήγετο μηρώ, die freilich ebenfalls von der Willkür alter Verbesserer gelitten hat, aber zum Glück in leichterer Verderbniss auf uns gekommen ist: unsere Handschriften bieten ᾤμωξέν τε καὶ ὣ πεπλήγετο μηρώ, die Emendation gab Bentley.

ξ 363 ff. Odysseus findet in der Gestalt eines greisen Bettlers gastliche Aufnahme bei dem ihn nicht erkennenden Eumaeus und stellt diesem die baldige Rückkehr seines Herren (des Odysseus) in Aussicht. Eumaeus erwidert:

> ἆ δειλὲ ξείνων, ἦ μοι μάλα ϑυμὸν ὄρινας
> ταῦτα ἕκαστα λέγων ὅσα δὴ πάϑες ἠδ' ὅσ' ἀλήϑης.
> ἀλλὰ τά γ' οὐ κατὰ κόσμον ὀίομαι, οὐδέ με πείσεις
> εἰπὼν ἀμφ' Ὀδυσῆι. τί σε χρὴ τοῖον ἐόντα
> μαψιδίως ψεύδεσϑαι; ἐγὼ δ' εὖ οἶδα καὶ αὐτὸς 365
> νόστον ἐμοῖο ἄνακτος, ὅ τ' ἤχϑετο πᾶσι ϑεοῖσιν
> πάγχυ μάλ', ὅττι μιν οὔ τι μετὰ Τρώεσσι δάμασσαν
> ἠὲ φίλων ἐν χερσίν, ἐπεὶ πόλεμον τολύπευσεν.
> τῷ κέν οἱ τύμβον μὲν ἐποίησαν Παναχαιοί,
> ἠδέ κε καὶ ᾧ παιδὶ μέγα κλέος ἤρατ' ὀπίσσω. 370
> νῦν δέ μιν ἀκλεέως ἅρπυιαι ἀνηρείψαντο.

Die vier letzten Verse (368—371) finden sich auch in der Rede des Telemach α 238—241, wo es heisst:

> νῦν δ' ἑτέρως ἐβόλοντο ϑεοὶ κακὰ μητιόωντες,
> οἳ κεῖνον μὲν ἄιστον ἐποίησαν περὶ πάντων
> ἀνϑρώπων, ἐπεὶ οὔ κε ϑανόντι περ ὧδ' ἀκαχοίμην,
> εἰ μετὰ οἷσ' ἑτάροισι δάμη Τρώων ἐνὶ δήμῳ
> ἠὲ φίλων ἐν χερσίν κτέ.

Da diese Übereinstimmung nur auf direkter Entlehnung beruhen kann, so erhebt sich die Frage, welcher Dichter der Autor, welcher der Abschreiber sei, mit anderen Worten, ob diese Verse für das erste oder für das vierzehnte Buch ursprünglich gedichtet waren, d. h. an welcher von beiden Stellen sie besser in den Zusammenhang passen. Die meisten Gelehrten welche sich darüber geäussert haben, sehen in ξ das Original, in α dagegen die Copie: anders urtheilt Kammer Einheit der Odyssee p. 559—563, der die Verse ξ 367—371 als eine Interpolation ausscheiden will. Weder jener noch dieser Ansicht kann ich beitreten: ohne Frage aber hat Kammer Recht, wenn er meint (p. 561) dass die Worte,

> τῷ κέν οἱ τύμβον μὲν ἐποίησαν Παναχαιοί,
> ἠδέ κε καὶ ᾧ παιδὶ μέγα κλέος ἤρατ' ὀπίσσω,

für die Situation in α sehr passend, für die in ξ etwas unpassend sind. Zu klagen über das ruhmlose Ende des verschollenen, von den Mitkämpfern vor Troia mit keinem Grabhügel geehrten Odysseus entspricht durchaus dem Heldensinn des nach Auszeichnung und Ruhm strebenden Telemach: in dem Munde des Eumaeus erscheint eine solche Reflexion als unnatürlich und gesucht; ihm kommt es zu, lediglich seinen Schmerz zu äussern über das traurige Loos und über die Abwesenheit des geliebten Herrn. Darum meine ich, dass diese beiden Verse von Haus aus für das erste Buch gedichtet waren. Dass aber die im Munde des Eumaeus unpassenden Verse ξ 369 und 370 nicht von einem ungeschickten Dichter aus α entlehnt sind, sondern auf späterer Interpolation beruhen, scheint mir darum unzweifelhaft, weil sie in mehreren Handschriften fehlen[16]. Durch die Ausscheidung der Verse ξ 369 f. wird ein Unsinn beseitigt, dem wir in α wie in ξ begegnen: ich meine die Verbindung der Verse ἠὲ φίλων ἐν χερσίν, ἐπεὶ πόλεμον τολύπευσεν und τῷ κέν οἱ τύμβον μὲν ἐποίησαν Παναχαιοί. Ein Grabhügel konnte

---

Stellung des ὠ, andrerseits der unberechtigte Anapäst des dritten Fusses Anstoss erregt. Zur Beseitigung des doppelten Fehlers habe ich geschrieben Μενέλαέ τ' Ἀγάμεμνόν τε nach einer Vermuthung von Blaydes, die eine Art von Bestätigung zu bekommen scheint durch Etym. M. p. 579, 19: «Μενέλας τε καὶ Ἀγαμέμνων».

[16] Sie fehlen, wie La Roche angibt, in ADK (d. h. Augustanus, Vindobonensis 56, Venetus 456). Über diese Thatsache sucht Kirchhoff in der zweiten Auflage der Homerischen Odyssee p. 501 hinwegzukommen, indem er sagt: «*Dass diese Verse in dreien unserer Handschriften fehlen, muss als ein blosser Zufall betrachtet werden*». Die Annahme eines Zufalls wäre statthaft, wenn die Auslassung der beiden Verse durch die Wiederkehr desselben Vers-Anfanges oder Endes zu erklären wäre. Da dies nicht der Fall ist, müssen wir vielmehr annehmen, entweder dass ein Corrector nach seinem Dafürhalten zwei ihm anstössige Verse ausgeschieden, oder dass einige Handschriften die ursprüngliche Fassung der Stelle bewahrt haben, die in der Mehrzahl alterirt ist durch eine ungeschickte Entlehnung. Welche dieser Annahmen die allein berechtigte ist, kann nicht zweifelhaft sein.

von den gesammten Achäern dem Odysseus errichtet werden nur in dem Falle dass dieser im Kampfe vor Troia seinen Tod gefunden hatte; unmöglich war eine derartige Ehrenbezeugung, wenn Odysseus erst nach dem Ende des Krieges daheim in den Armen seiner Angehörigen starb zu einer Zeit, wo das Heer der Achäer sich nach verschiedenen Richtungen hin zerstreut hatte. Die Abgeschmacktheit des überlieferten Textes beruht an beiden Stellen auf einer unzeitigen Reminiscenz; in *α* ist der Vers 238:

ἠὲ φίλων ἐν χερσίν, ἐπεὶ πόλεμον τολύπευσεν,

als Abklatsch von ξ 368 auszuscheiden, wie bereits Tournier gesehen hat, in ξ sind 369 und 370 mit den Handschriften ADK zu tilgen.

Ausserdem leiden die oben angeführten Verse ξ 363 ff. noch an einigen Entstellungen der ursprünglichen Lesart. Für die Schlussworte ἅρπυιαι ἀνηρείψαντο hat Fick Hom. Od. p. 2 ἀρέπυιαι ἀνηρέψαντο vorgeschlagen: ἀρέπυιαι halte ich für entschieden richtig[17], in Betreff des nachfolgenden Verbum wage ich nichts zu entscheiden.

Ganz unverständlich ist ξ 363: ἀλλὰ τά γ' οὐ κατὰ κόσμον οἴομαι. Der in οὐ κατὰ κόσμον enthaltene Tadel kann nach dem Zusammenhang nur gegen den Fremdling (Odysseus) gerichtet sein, während der Text uns zwingt das οὐ κατὰ κόσμον mit οἴομαι zu verbinden, so dass Eumaeus sein eigenes Meinen als ungebührlich bezeichnet. Denn eine reine Willkür ist es, wenn uns zugemuthet wird zu den Worten ἀλλὰ τά γ' οὐ κατὰ κόσμον entweder εἰπέμεναί σε (Faesi-Kayser) oder ἔλεξας (Düntzer) zu ergänzen; und das von Ameis versuchte Auskunftsmittel, die Worte οἴομαι οὐδέ με πείσεις als eine Parenthesis zu fassen, ist so abenteuerlich, dass es nicht lohnt dabei zu verweilen. Wüssten wir sicher dass der Dichter das Verbum οἴομαι hier gebraucht hat, so könnte die Wahl sein nur zwischen den Formen οἴεαι oder οἴσαο. Bei dem gegenwärtigen Texteszustand der Homerischen Gedichte fehlt uns diese Gewissheit, und darum wird eine sichere Emendation der Stelle kaum gelingen.

Endlich kann ich V. 366 nicht für richtig halten. In V. 365 — 371 ist, wie Düntzer richtig bemerkt, ungefähr derselbe Gedanke zu suchen, den Eumaeus oben 133 ff. detaillirter aussprach: *«ich bin vom Tode des Herrn fest überzeugt»*. Aber welche Torturen wurden von den Erklärern aufgeboten, um dem sinnlosen Text einen leidlichen Sinn abzugewinnen! Schon Eustathius zweifelte, welches Subject bei ἤχϑετο zu denken sei, ob νόστος oder Ὀδυσσεύς. Natürlicher Weise konnte nur Odysseus, nicht aber seine Rückkehr den Göttern verhasst sein. Ist somit ἤχϑετο ἐμὸς ἄναξ zu verstehen, so erweisen sich die Worte ἐγὼ δ' εὖ οἶδα καὶ αὐτὸς νόστον ἐμοῖο ἄνακτος als räthselhaft. Unmöglich können diese Worte bedeuten, was der Sachlage entspricht und was die Erklärer in denselben finden wollen, «ich weiss dass mein Herr nicht zurückkehren wird». Oder wäre es möglich dass jemand den Gedanken οἶδα ὅτι οὐκ ἐπανήξεις in die Worte kleidete οἶδα τὴν σὴν ἐπάνοδον? Der Fehler der Stelle liegt in νόστον, wofür meiner Ansicht nach zu schreiben ist οἶτον. Derselben Verwechselung begegnen wir B 155:

ἔνϑα κεν Ἀργείοισιν ὑπέρμορα νόστος ἐτύχϑη,
εἰ μὴ Ἀϑηναίην Ἥρη πρὸς μῦϑον ἔειπεν.

Nur auf diese Stelle gründet sich die Annahme eines Adiectivum ὑπέρμορος, nur durch die fehlerhafte Schreibung ὑπέρμορα wurden Alexandrinische Grammatiker veranlasst das öfters vorkommende ὑπὲρ μόρον (Y 30. Φ 517. *α* 34. 35. ε 436) unrichtiger Weise ὑπέρμορον zu schreiben. Auch B 155 ist ὑπὲρ μόρον unerlässlich nothwendig, also (wie in meiner Ausgabe der Ilias bereits angegeben ist) ὑπὲρ μόρον οἶτος ἐτύχϑη.

π 23 (ρ 41):

ἦλϑες, Τηλέμαχε, γλυκερὸν φάος. οὔ σ' ἔτ' ἐγώ γε
ὄψεσϑαι ἐφάμην, ἐπεὶ ᾤχεο νηὶ Πύλονδε.

Schwerlich konnte Telemach, wie es hier geschieht, γλυκερὸν φάος genannt werden. Wo φάος oder φῶς als Bezeichnung einer Person gebraucht wird, finden wir stets einen Zusatz, welcher angibt, für wen diese Person ein φάος sei. Vgl. Θ 282: βάλλ' οὕτως, αἴ κέν τι φόως Δαναοῖσι γένηαι. Pind. Isthm. 2, 17: ἄνδρα γεραίρων Ἀκραγαντίνων φάος. Eur. Hec. 841: ὦ δέσποτ', ὦ μέγιστον Ἕλλησιν φάος. Herc. 531: ὦ φίλτατ' ἀνδρῶν, ὦ φάος μολὼν πατρί. Ion 1439: ὦ τέκνον, ὦ φῶς μητρὶ κρεῖσσον ἡλίου. Ganz dasselbe gilt im Lateini-

---

17) Dass für Ἅρπυια eine viersilbige Form Ἀρέπυια oder Ἀρέπυια vorkam, wird im Etym. M. p. 138, 21 angemerkt, und auf einer von Furtwängler Archäol. Zeitung 1882 p. 203 behandelten Vase (deren Nachweis Röhl bei Fick p. 320 verdankt wird) findet sich die Beischrift APEHYIA. Diese Zeugnisse werden bestätigt durch den Umstand, dass in der älteren Poesie die viersilbige Form Ἀρέπυια überall zulässig ist (vgl. Π 150. α 241. ξ 371. υ 77. Hesiod. Theog. 267. Theognis 715). Erst bei Aristophanes (Pac. 811) wird die übliche dreisilbige Form durch das Metrum geschützt.

schen von Liebkosungswörtern wie *lux*, *lumen*, *oculus*, *ocellus*, *deliciae*, und eben so kann man im Deutschen Anreden gebrauchen wie *meine Augenweide*, *meine Freude*, *mein Leben*, *mein Stern* u. dgl., schwerlich aber wird jemand derartige Bezeichnungen ohne eine nähere Bestimmung Personen zukommen lassen. Statt φάος ist zu erwarten ein Begriff wie φυτόν [18]) oder ἔρνος oder endlich, was ich für das richtige halte, θάλος. Vgl. X 87: οὔ σ' ἔτ' ἐγώ γε κλαύσομαι ἐν λεχέεσσι, φίλον θάλος, ὃν τέκον αὐτή. ζ 157: λευσσόντων τοιόνδε θάλος χορὸν εἰσοιχνεῦσαν. Eur. El. 15: θῆλύ τ' Ἠλέκτρας θάλος. Iph. T. 232: ἔτι βρέφος, ἔτι νέον, ἔτι θάλος. Epigr. Kaib. 416, 2: τὴν ἄλοχον, σεμνὸν θάλος, ἔξοχον ἄλλων. Nicht darf gegen die aufgestellte Vermuthung geltend gemacht werden Nonnus Dion. 19, 22: ἤλθες ἐμοί, φίλε Βάκχε, φίλον φάος, und Anna Comn. vol. 1 p. 127, 20: οὐδὲ μὴν γλυκερὸν φάος ὠνόμασε, καθάπερ ποτὲ ὁ Ἰθακήσιος Ὀδυσσεὺς (vielmehr Eumaeus an der ersten, Penelope an der zweiten Stelle) τὸν Τηλέμαχον θεασάμενος. Dass die Lesart γλυκερὸν φάος bei Homer über das Zeitalter des Nonnus hinaufreicht, würden wir auch ohne ein ausdrückliches Zeugniss glauben. Übrigens sind θάλος und φάος vertauscht worden auch bei Eur. fr. 318, 7:

ἀλλ' οὐδὲν οὕτω λαμπρὸν οὐδ' ἰδεῖν καλὸν
ὡς τοῖς ἄπαισι καὶ πόθῳ δεδηγμένοις
παίδων νεογνῶν ἐν δόμοις ἰδεῖν φάος,

wo Fr. W. Schmidt Anal. Soph. et Eur. p. 132 θάλος hergestellt hat.

Odysseus sagt, nur zwei seiner Diener freuen sich über seine Rückkehr: τῶν δ' ἄλλων (heisst es φ 210 f.) οὔ τευ ἄκουσα

εὐξαμένου ἐμὲ αὖτις ὑπότροπον οἴκαδ' ἱκέσθαι.

Dass der fehlerhafte Ausgang des Verses, ὑπότροπον οἴκαδ' ἱκέσθαι, hier wie χ 35 durch die Emendation ὑπότροπον ἀπονέεσθαι zu beseitigen ist, glaube ich bereits im J. 1875 wahrscheinlich gemacht zu haben [19]). Ausserdem halte ich den Hiatus ἐμὲ αὖτις für entschieden unzulässig, trotzdem dass ein so ausgezeichneter Kritiker wie H. L. Ahrens (Beitr. zur Griech. und Lat. Etymol. I p. 130) ihn zu rechtfertigen versucht hat. Neuerdings hat Naber Mnem. nov. XII p. 211 εὐξαμένου ἔμεγ' αὖτις zu schreiben vorgeschlagen; andere werden vielleicht an εὐξαμένου μ' ἐξαῦτις denken. Gegen derartige Besserungsversuche macht mich eins misstrauisch, dass sie einem anderen Übelstande unseres Textes nicht abhelfen: ich meine die lästige Häufung αὖτις (oder ἐξαῦτις) ὑπότροπον οἴκαδ' ἱκέσθαι (oder ἀπονέεσθαι). Darum möchte ich vorziehen εὐξαμένου oder vielmehr (auf Grund der überzeugenden Erörterung von K. Lugebil «Der Genetivus singularis in der sog. zweiten altgriech. Declination» p. 211 ff.)

εὐξαμένοι' Ὀδυσῆα ὑπότροπον ἀπονέεσθαι.

Dass Odysseus seinen eigenen Namen nennt, ist gerade an dieser Stelle eben so angemessen wie wenn Oedipus von sich sagt (Soph. Oed. R. 1366): εἰ δέ τι πρεσβύτερον ἔτι κακοῦ κακόν, τοῦτ' ἔλαχ' Οἰδίπους. Ein zu Ὀδυσῆα beigeschriebenes ἐμέ mag die Verunstaltung des Textes hervorgerufen haben in ähnlicher Weise wie bei Sophokles Oed. R. 968 das ursprüngliche Οἰδίπους in ἐγώ übergegangen ist [20]).

---

[18] Bei Soph. Ai. 784 ist überliefert:

ὦ δαΐα Τέκμησσα, δύσμορον γένος.

Dass γένος hier unpassend ist, habe ich schon früher bemerkt. Der Sprachgebrauch der Tragiker scheint zu fordern δύσμορον φυτόν. Aesch. Suppl. 281: καὶ Νεῖλος ἂν θρέψειε τοιοῦτον φυτόν. Eur. Hipp. 630: λαβὼν ἀτηρὸν εἰς δόμους φυτόν. Med. 231: γυναῖκές ἐσμεν ἀθλιώτατον φυτόν. Theodect. fr. 1 p. 622: ὡς οὐδὲν ἔστιν ἀθλιώτερον φυτὸν γυναικός. Men. mon. 304: κακὸν φυτὸν πέφυκεν ἐν βίῳ γυνή.

[19] Vgl. Bulletin XXII p. 6 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 97. Mit Genugthuung kann ich jetzt hinzufügen, dass Naber Mnem. nov. XII (1884) p. 211 meine Schreibung ὑπότροπον ἀπονέεσθαι φ 211 billigt, wie er für χ 35 die gleiche Emendation vortrug Quaest. Hom. (1877) p. 105. Das von Fick (Od. p. 167. 173) gesetzte ὑπότροπον αὖτις ἵκεσθαι ist für χ 35 (wie bereits Madvig Adv. 1 p. 170 gesehen hat) durchaus unzulässig und eben darum auch für φ 211 unwahrscheinlich.

[20] Die Worte des Oedipus lauten (964—969):

φεῦ φεῦ, τί δῆτ' ἄν, ὦ γύναι, σκοποῖτό τις
τὴν Πυθόμαντιν ἑστίαν ἢ τοὺς ἄνω
κλάζοντας ὄρνεις, ὧν ὑφηγητῶν ἐγὼ
κτενεῖν ἔμελλον πατέρα τὸν ἐμόν, ὁ δὲ θανὼν
κεύθει κάτω γῆς· ἐγὼ δ' ὅδ' ἐνθάδε
ἄψαυστος ἔγχους.

Die herrschende Schreibung κεύθει κάτω δὴ γῆς· ἐγὼ δ' ὅδ' ἐνθάδε beruht, abgesehen von der schwachen Autorität geringerer Handschriften, auf dem Umstand, dass im Laur. A die Partikel δὴ nachträglich eingeschaltet ist. Mag auch diese Einschaltung von erster Hand herrühren, wie Elmsley und Dübner behaupten, in jedem Fall ist sie zu verwerfen, nicht als ob an sich die Partikel δή hier unstatthaft wäre, sondern aus einem rhythmischen Grunde. Bei der Lesart κεύθει κάτω δὴ || γῆς· ἐγὼ δ' ὅδ' ἐνθάδε wird das nach der Hauptcäsur und vor einer Interpunktion stehende einsilbige Wort γῆς mit einem ganz besonderen Nachdruck hervorgehoben (vgl. Soph. Phil. 907: οὐ δῆτ' ἐν οἷς γε δρᾷς· ἐφ' οἷς δ' αὐδᾷς ὀκνῶ. Ant. 555: σὺ μὲν γὰρ εἵλου ζῆν, ἐγὼ δὲ κατθανεῖν. El. 1036: ἀτιμίας μὲν οὔ, προμηθίας δὲ σοῦ, u. dgl.). Eine solche Hervorhebung des Wörtchens γῆς ist schlechterdings widersinnig. Folglich irrte Dindorf, wenn er κεύθει κάτωθεν γῆς vorschlug, und eben so wenig durfte Blaydes κάτω κέκευθε γῆς schreiben nach dem Vorgang von Cobet N. L. p. 187. Ist hiernach an κεύθει κάτω γῆς

ψ 371 f.: τοὺς δ᾽ ἄρ᾽ Ἀϑήνη
νυκτὶ κατακρύψασα ϑοῶς ἐξῆγε πόληος.

Statt ϑοῶς lasen andere ϑοῆς und behaupteten ϑοῆς πόληος sei so viel als μεγάλης πόλεως. Dies ergibt sich aus Epim. Hom. p. 201, 22: καὶ «ϑοῆς ἔστηκε πόλεως» μεγάλης, wo zu schreiben «ϑοῆς ἐξῆγε πόληος» πόλεως μεγάλης. Die Interpretation ist natürlich verkehrt; für die Lesart ϑοῆς πόληος fehlt es dagegen nicht an ähnlichen Ausdrucksweisen. Vgl. β 257: λῦσεν δ᾽ ἀγορὴν αἰψηρήν. ϑ 38: ϑοὴν ἀλεγύνετε δαῖτα. Antimach. fr. 53: Ἄιδος ἐκπρολιποῦσα ϑοὸν δόμον. Ein Schwanken zwischen dem Adiectivum ϑοός und dem zugehörigen Adverbium ist auch wahrzunehmen, wenn es heisst, einerseits Ἥρη δὲ μάστιγι ϑοῶς ἐπεμαίετ᾽ ἄρ᾽ ἵππους (Ε 748 und Θ 392), andrerseits πολλὰ μὲν ἂρ μάστιγι ϑοῇ ἐπεμαίετο ϑείνων (Ρ 430). Somit erscheint die Variante ϑοῆς ἐξῆγε πόληος ψ 372 als durchaus beachtenswerth.

Die Hesiodischen Gedichte haben im Laufe dieses Jahres einen sorgfältigen Bearbeiter gefunden an A. Rzach. Je mehr Lob seine Arbeit verdient, um so natürlicher erscheint der Wunsch, auch kleinere Mängel, die ihr anhaften oder anzuhaften scheinen, beseitigt zu sehen. Von diesem Gesichtspunkt aus wolle man entschuldigen, wenn ich in den nachstehenden Bemerkungen theils geringfügige Einzelheiten berühre, theils früher vorgetragene Meinungen zu stützen suche, ohne freilich die zahlreichen Fälle, in denen ich der neusten Textesconstitution meine Zustimmung versagen muss, alle zu erörtern.

Theog. 23: ἄρνας ποιμαίνονϑ᾽ Ἑλικῶνος ὕπο ζαϑέοιο. Vielmehr Ἑλικῶνος ὑπὸ ζαϑέοιο. In gleicher Weise ist zu schreiben Th. 195: ποσσὶν ὑπὸ ῥαδινοῖσιν. 499: γυάλοις ὑπὸ Παρνησοῖο. 692: χειρὸς ἀπὸ στιβαρῆς. 842: ποσσὶ δ᾽ ὑπ᾽ ἀϑανάτοισι. 849: ῥιπῇ ὑπ᾽ ἀϑανάτων. 863: τέχνῃ ὑπ᾽ αἰζηῶν. 971: νειῷ ἐνὶ τριπόλῳ. Scut. 7: βλεφάρων τ᾽ ἀπὸ κυανεάων. 43: νούσου ὑπ᾽ ἀργαλέης. 136: κρατὶ δ᾽ ἐπ᾽ ἰφϑίμῳ. 276: χερσὶν ἐπὶ δμώων. 334 (460): σάκευς ὑπὸ δαιδαλέοιο. 367: χερσὶν ὑφ᾽ ἡμετέρῃσι. 373: τῶν δ᾽ ὑπὸ σειομένων. 382: φωνῇ ὑπ᾽ ἀμφοτέρων. 406: πέτρῃ ἐφ᾽ ὑψηλῇ. 454: παιδὸς ἑοῦ κοτέων περὶ τεϑνηῶτος. Op. 51 (769): Διὸς παρὰ μητιόεντος. 152: χείρεσσιν ὑπὸ σφετέρῃσι. 550: ποταμῶν ἀπὸ ἀεναόντων. Dies ergibt sich ganz klar aus dem Gebrauch der Tragödie, wo die Präpositionen durchaus nicht mit derselben Freiheit wie im Epos ihrem Nomen nachgestellt werden, dennoch aber γῆς ἐπ᾽ ἄλλης und πατρὸς ὑπὲρ τοὐμοῦ ganz eben so berechtigt ist wie ξένης ἐπὶ χϑονός und Διρκαίων ὑπὲρ ῥεέϑρων. Nur auf einer Klügelei unverständiger Grammatiker beruhen Schreibungen wie νηυσὶν ἔπι γλαφυρῇσιν Θ 180. ζεφύρου ὕπο κινήσαντος Δ 423 und ähnl. sonst.

Th. 64: παρ δ᾽ αὐτῇς χάριτές τε καὶ ἵμερος οἰκί᾽ ἔχουσιν ἐν ϑαλίῃς. Statt ἔχουσιν bietet ἔϑεντο Plut. Mor. p. 49 F.

Th. 92: αἰδόι μειλιχίῃ. Das gangbare αἰδοῖ hat Rzach durch die Form αἰδόι ersetzt, wie ich glaube, mit Recht. Durch das Metrum gefordert sind die Formen Λητόος (Scut. 202: ἱμερόεν κιϑάριζε Διὸς καὶ Λητόος υἱός. fr. 107: Ἀρσινόη δὲ μιγεῖσα Διὸς καὶ Λητόος υἷι) und ἠόα (Op. 574: φεύγειν δὲ σκιεροὺς ϑώκους καὶ ἐπ᾽ ἠόα κοῖτον), wo die Handschriften Λητοῦς und ἠῶ bieten [21]). In gleicher Weise dürfte zu schreiben sein Γοργόος Scut. 224. Πυϑό᾽ ἐν ἠγαϑέῃ Th. 499. Ἀελλόα Th. 267. Ἐνυόα Th. 273. Ἠόα Th. 18. 372. Θηρόα fr. 154, 4. Ἰνόα Th. 976. Κητόα Th. 238. Κλωϑόα Th. 218. 905. Λητόα Th. 19. 406. Πυϑό᾽ ἐς ἠγαϑέην fr. 148, 2. Freilich fehlt es nicht an Stellen wo das Metrum gegen die offenen Formen sich sträubt. Vgl. Th. 451: φάος πολυδερκέος Ἠοῦς. Op. 724: μηδέ ποτ᾽ ἐξ ἠοῦς (vielleicht μηδέ ποτ᾽ ἠόοϑεν) Διὶ λειβέμεν αἴϑοπα οἶνον. 821: ἠοῦς γεινομένης (vielleicht ἠόος ὀρνυμένης). Th. 336: τοῦτο μὲν ἐκ Κητοῦς καὶ Φόρκυνος γένος ἐστίν. Scut. 354: ἐς Κήυκα ἄνακτα· ὃ γὰρ δυνάμι τε καὶ αἰδοῖ (vielleicht ὃς αἰδόι τε δυνάμι τε) Τρηχῖνος προβέβηκε. Op. 324: αἰδῶ δέ τ᾽ ἀναιδείῃ (andere αἰδὼς δέ τ᾽ ἀναιδείην) κατοπάζῃ. Th. 273: Πεφρηδώ τ᾽ εὔπεπλον. In den von αἰδώς und ἠώς hergeleiteten Adiectiva sind die viersilbigen Formen αἰδόιος und ἠόιος

---

nicht zu rütteln, so dürfte mit dem von mir vermutheten Οἰδίπους δ᾽ ὅδ᾽ ἐνθάδε die ursprüngliche Lesart getroffen sein.

Noch klarer zeigt sich, wie durch die Interpretation ἐγώ ein anderes Wort verdrängt wurde, bei Isaeus περὶ τοῦ Μενεκλέους κλήρου (Orat. II) § 18, wo der Gedanke «*jener* (Menekles) *sorgte für mich wie ein Vater für seinen Sohn, und ich und meine Frau behandelten ihn wie unseren leiblichen Vater*», ausgedrückt wird in folgenden Worten: κἀκεῖνός τε τὴν πρόνοιαν εἶχεν ἥνπερ εἰκός ἐστι πατέρα περὶ υἱέος ἔχειν, καὶ ἐγὼ τὸν αὐτὸν τρόπον ὥσπερ γόνῳ ὄντα πατέρα ἐμαυτοῦ ἐθεράπευόν τε καὶ ᾐσχυνόμην, καὶ ἐγὼ καὶ ἡ γυνὴ ἡ ἐμή. Nach bekanntem Sprachgebrauch muss es heissen καὶ αὐτὸς καὶ ἡ γυνὴ ἡ ἐμή, wie § 36: καὶ ἐγὼ μὲν ὁ ποιητὸς ἐκεῖνόν τε ζῶντα ἐθεράπευον, καὶ αὐτὸς καὶ ἡ ἐμὴ γυνή.

[21]) Die Form Λητόος ist nicht von Rzach, sondern Scut. 202 von Gerhard (Lect. Apoll. p. 144 f.), fr. 107 von mir (Bulletin XXV p. 100 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 376 f.) hergestellt worden.

bei Hesiod durchgängig statthaft ausser Op. 733: μηδ' αἰδοῖα γονῇ πεπαλαγμένος (doch wohl πεπαλαγμένα) ἔνδοϑι οἴκου ἱστίῃ ἐμπελαδὸν παραφαινέμεν, ἀλλ' ἀλέασϑαι.

Th. 127:

Γαῖα δέ τοι πρῶτον μὲν ἐγείνατο ἶσον ἑαυτῇ
Οὐρανὸν ἀστερόενϑ', ἵνα μιν περὶ πάντα καλύπτοι.

Der Erwähnung werth ist die Variante ἵνα μιν περὶ πᾶσαν ἐέργοι (vgl. Bulletin XXII p. 67 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 186).

Th. 98: εἰ γάρ τις καὶ πένϑος ἔχων νεοκηδέι ϑυμῷ ἄζηται κραδίην ἀκαχήμενος. Statt des befremdlichen ἄζηται wird der Begriff οἰμώζῃ, κλαίῃ erwartet: das richtige Wort werden vielleicht andere ausfindig machen. An αἰάζῃ zu denken verbietet die Redeweise des älteren Epos. Vorher war zu sagen nicht sowohl πένϑος ἔχων νεοκηδέι ϑυμῷ als vielmehr κῆδος ἔχων νεοπενϑέι ϑυμῷ. Ist dieser Vorschlag berechtigt, so wird νεοκηδής aus den Lexika zu tilgen sein. Das Adiectivum νεοπενϑής findet sich λ 39: παρϑενικαί τ' ἀταλαὶ νεοπενϑέα ϑυμὸν ἔχουσαι, und in den auf diese Stelle sich gründenden Nachahmungen (Epigr. Kaib. 655. Nonnus Paraphr. 11, 119). Somit erscheinen νεοκηδής und νεοπενϑής in gleicher Weise als ἅπαξ εἰρημένα. Aber νεοπενϑής ist wie bei Homer so auch bei Hesiod vorzuziehen als eine durchaus angemessene Bezeichnung eines βαρυπενϑής, sofern die Trauer unmittelbar nach dem Verlust der uns betroffen, in voller Schwere auf uns lastet, bis sie durch die heilende Kraft der Zeit allmählich gemildert und endlich vollständig gehoben wird. Ganz entsprechend sagt Aesch. Eum. 513 τεκοῦσα νεοπαϑής. Dass in den Worten des Hesiod κῆδος ἔχων die ursprüngliche Lesart war, scheint hervorzugehen aus 102: αἶψ' ὅ γε δυσφροσυνέων (andere unrichtig δυσφρονέων) ἐπιλήϑεται οὐδέ τι (besser οὐδ' ἔτι) κηδέων μέμνηται.

Th. 265: Ὠκεανοῖο βαϑυρρείταο ϑύγατρα. Vielmehr βαϑυρρεέταο. Eben so war Th. 343 ἐυρρεέτην τε Κάικον (nicht ἐυρρείτην) zu schreiben. Vgl. Bulletin XXV p. 106 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 385 f. Für unrichtig halte ich auch das von Rzach fr. 98 gesetzte εὐρεέος Πείροιο, da die Epiker ἐυρρεέος ἐυρρεέτην ἐύρροος sagen, nicht aber εὐρεέος εὐρεέτην εὔροος.

Th. 295: ἡ δ' ἔτεκ' ἄλλο πέλωρον ἀμήχανον — ἐν σπέει γλαφυρῷ ϑείην κρατερόφρον' Ἔχιδναν. 310: δεύτερον αὖτις ἔτικτεν ἀμήχανον, οὔ τι φατειὸν Κέρβερον ὠμηστήν. An beiden Stellen ist ἀμήχανον zu ersetzen durch ἀμαίμακον, eine Nebenform von ἀμαιμάκετος, über die ich gesprochen habe Bulletin XII p. 490 f. oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 22 f.

Th. 399: τὴν δὲ Ζεὺς τίμησε, περισσὰ δὲ δῶρα δέδωκεν. Das von Rzach gebilligte und in den Text gesetzte δῶρ' ἀπέδωκεν kann ich weder für sicher noch für wahrscheinlich halten: ansprechender ist die von Bergk (Philol. 16 p. 582) aufgestellte Vermuthung, ἔδωκε δὲ δῶρα περισσά.

Th. 466 f.:

τῷ ὅ γε οὐκ ἀλαοσκοπιὴν ἔχεν, ἀλλὰ δοκεύων
παῖδας ἑοὺς κατέπινε.

Den Hiatus in 466 hat Rzach durch Bentleys verfehlte Conjectur τῷ δ' ἄρ' ὅ γ' οὐκ ἀλαοσκοπιὴν ἔχεν beseitigt, das weit anstössigere ἀλαοσκοπιὴν dagegen unbeanstandet gelassen. Dem vermeintlichen Substantivum ἀλαοσκοπιή, das genau so sinnlos ist als die von Neueren gegebene Übersetzung *Blindwacht*, begegnen wir an vier Homerischen Stellen; freilich schwankt hier die Überlieferung zwischen ἀλαοσκοπιήν, ἀλαὸς σκοπιήν und ἀλαὸν σκοπιήν. Der Zusammenhang fordert, wie Ameis richtig bemerkt, durchweg den Begriff *erfolglose Wacht*, wonach die der Lesart des Zenodot ἀλαὸν σκοπιήν sehr nahe kommende Emendation ἅλιον σκοπιήν sich von selbst ergibt (vgl. K 324: σοὶ δ' ἐγὼ οὐχ ἅλιος σκοπὸς ἔσσομαι). Eben dieses ἅλιον σκοπιήν wäre bei Hesiod zu setzen, wenn wir es mit einem Verse des Dichters selbst zu thun hätten. Das ist aber nicht der Fall: der Vers gehört, wie ich Bulletin XXV p. 461 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 483 gezeigt habe, einem Interpolator, dem der fehlerhafte Hiatus ὅ γε οὐκ eben so zu belassen ist wie das thörichte ἀλαοσκοπιή, das einige Schriftsteller der späteren Zeit aus dem verdorbenen Texte des Homer entlehnt haben. Vgl. Apollin. Psalm. 70, 26: μηδ' ἀλαοσκοπίην ἐμέϑεν χατέοντος ἑλέσϑαι. Eunapius Vit. philos. et soph. p. 9: οὐδ' ἀλαοσκοπίην ὁ μέγας εἶχε Πλωτῖνος ἐπὶ τούτοις. Eunap. fr. 86 bei Müller Fragm. hist. Gr. IV p. 51: ἀλλ' οὐκ εἶχεν ἀλαοσκοπίην ὁ Λύκιος Ἑρεννιανός.

Th. 549: τῶνδ' ἕλευ ὁπποτέρην σε ἐνὶ φρεσὶ ϑυμὸς ἀνώγει. Vielmehr ἕλε' ὁπποτέρην σε: denn wie bei Homer, so erscheint bei Hesiod die Endung εο fast durchgängig in der offenen Form. So finden wir ὑπαλεύεο Op. 760. βάλλεο Op. 107. 274. γένεο Th. 657. δύσεο Sc. 108. ἐπιλήϑεο Th. 560. Op. 275. ἐνικάτϑεο Op.

27. 627. φείδεο Op. 604. φυλάσσεο Op. 491. Statt ἐργάζευ, νήπιε Πέρση Op. 397 ist ἐργάζεο herzustellen. Dem herrschenden Gebrauch widerstrebt nur Op. 299: ἐργάζευ, Πέρση, δῖον γένος, ὄφρα σε λιμὸς ἐχθαίρῃ, φιλέῃ δέ σ᾽ ἐυστέφανος Δημήτηρ.

Th. 636: συνεχέως ἐμάχοντο δέκα πλείους ἐνιαυτούς. Dies ist die einzige Stelle der älteren Poesie, wo σῡνεχέως sich findet. Aber an zwei Homerischen Stellen wird in gleicher Weise bei συνεχές die erste Silbe verlängert. M 26: ῦε δ᾽ ἄρα Ζεὺς συνεχές, ὄφρα κε θᾶσσον ἁλίπλοια τείχεα θείη. ι 74: ἔνθα δύω νύκτας δύο τ᾽ ἤματα συνεχὲς αἰεὶ κείμεθα. Diese irrationale Verlängerung will man damit rechtfertigen, dass ἔχω ursprünglich consonantischen Anlaut hatte (vgl. La Roche Hom. Textkr. p. 354): ein schwaches Argument, falls nicht anderweitige Spuren dieses Anlautes in der Homerischen Poesie sich zeigen. Vielleicht ist M 26 und ι 74 ἐμμενές oder mit Herwerden Quaest. ep. et eleg. p. 46 νωλεμές herzustellen, und eben so möchte ich bei Hesiod Th. 636 ἐμμενέως ἐμάχοντο, wie Th. 712 überliefert ist, für die ursprüngliche Lesart halten. Dass die Schreibungen συνεχές bei Homer und συνεχέως bei Hesiod ziemlich alt sind, geht hervor theils aus Schol. M 26 theils aus den von Rzach Neue Beitr. zur Technik des nachhomerischen Hexameters p. 384 f. gegebenen Nachweisungen.

Scut. 54: τὸν δ᾽ ἄρα Ἰφικλῆα δορυσσόῳ Ἀμφιτρύωνι. Diese von Rzach aufgenommene Schreibung lässt sich nur entschuldigen durch die allerdings wahrscheinliche Annahme, dass der Vers dem Hesiod fremd ist; denn für eine Form Ἰφικλῆα bietet das alte Epos so wenig ein Analogon als für das von G. Hermann empfohlene, von Rzach mit Recht verschmähte Ἰφικλῆ. Formen wie Ἡρακλῆος Ἡρακλῆι Ἡρακλῆα sind bei Homer sehr häufig überliefert, aber gleichwohl unberechtigt, sofern sie am Versmaass nirgends eine Stütze finden, vielmehr durchgängig so gestellt sind, dass die regelrechten Formen Ἡρακλέϝεος Ἡρακλέϝεϊ Ἡρακλέϝεα dafür eintreten können[22]). Wie in meiner Ausgabe der Ilias und Odyssee die fehlerhaften Contractionen Ἀγακλῆος Διοκλῆος Ἐχεκλῆος Ἡρακλῆος Πατροκλῆος den durch die Vernunft geforderten und durch den Vers angezeigten Formen Ἀγακλέεος Διοκλέεος Ἐχεκλέεος Ἡρακλέεος Πατροκλέεος gewichen sind, so war bei Hesiod das an vier Stellen überlieferte, am Metrum nirgends einen Halt findende Ἡρακλῆος zu beseitigen durch Herstellung der Form Ἡρακλέεος. Vgl. Th. 530: ὄφρ᾽ Ἡρακλῆος Θηβαγενέος κλέος εἴη. 951: ἲς Ἡρακλῆος, τελέσας στονόεντας ἀέθλους. Sc. 74: πλὴν Ἡρακλῆος καὶ κυδαλίμου Ἰολάου. 138: ἥ τ᾽ εἴρυτο κάρη Ἡρακλῆος θείοιο[23]). Auch hinsichtlich des Adiectivum Ἡρακληείη zeigt sich zwischen Homer und Hesiod vollständige Übereinstimmung: an den elf Stellen wo Hesiod dies Adiectivum gebraucht, fällt der Versaccent auf die zweite und auf die vorletzte Silbe, was ich nicht anders zu erklären weiss als durch die Annahme der sechssilbigen Form Ἡρακλεϝεείη. Unhomerisch ist der Accus. Ἡρακλέα (vielleicht verdorben aus Ἡρακλέην) bei Hesiod Scut. 448. 458. Hymn. Hom. 15, 1.

Sc. 178: ἐν δ᾽ ἦν ὑσμίνη Λαπιθάων αἰχμητάων. 201: ἐν δ᾽ ἦν ἀθανάτων ἱερὸς χορός. 216: ἐν δ᾽ ἦν ἠυκόμου Δανάης τέκος. Diese drei Stellen scheinen zu deuten auf die von Leo Meyer in den Homerischen Gedichten mit gewohntem Scharfblick erkannte Form ἔεν, über die ich eingehender gesprochen habe Bulletin XVII p. 210 ff. oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 250 ff. Freilich mag ich das einsilbige ἦν dem Hesiod nicht schlechthin absprechen. Vgl. Th. 282: τῷ μὲν ἐπώνυμον ἦν, ὅτ᾽ ἄρ᾽ (vielleicht ἦεν, ὅτ᾽) Ὠκεανοῦ περὶ πηγὰς γέντο. 321: τῆς δ᾽ ἦν τρεῖς κεφαλαί. 637: οὐδέ τις ἦν ἔριδος (vielleicht οὐδέ τις ἔσκ᾽ ἔριδος oder οὐδ᾽ ἔριδός τις ἔεν) χαλεπῆς λύσις. 825: ἦν ἑκατὸν κεφαλαὶ ὄφιος. Sc. 260: τῶν γε μὲν ἀλλάων προφερής τ᾽ ἦν πρεσβυτάτη τε (ein unechter Vers). 297: χρύσεος ἦν (χρύσειος 313), κλυτὰ ἔργα περίφρονος Ἡφαίστοιο. Op. 114: οὐδέ τι δειλὸν γῆρας ἐπῆν, αἰεὶ δὲ (vermuthlich ἐπῆεν, ἀεὶ δὲ) πόδας καὶ χεῖρας ὁμοῖοι τέρποντ᾽ ἐν θαλίῃσι. 150: τῶν δ᾽ ἦν χάλκεα μὲν τεύχεα. Die Form ἦεν findet sich Scut. 15.

---

[22]) Die für diese Frage in Betracht kommenden Homerischen Stellen habe ich aufgeführt Bulletin XVII p. 183 f. oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 212 f. Ein Vers wie derjenige welchen Kallisthenes nach B 855 hinzugefügt haben soll,

Καύκωνας αὖτ᾽ ἦγε Πολυκλέος υἱὸς ἀμύμων,

verräth sich durch die Form Πολυκλέος als unhomerisch. Selbst Bentley irrte, wenn er T 4 zu schreiben vorschlug

εὗρε δὲ Πατροκλῆι φίλον περικείμενον υἱόν.

Dieser Irrthum verdient um so mehr entschuldigt zu werden, da Bentley seine Vermuthung gar nicht einmal selbst an die Öffentlichkeit gebracht hat. Unbegreiflich ist es dagegen und in keiner Weise zu entschuldigen, wenn Contractionen wie Ἡρακλῆος Ἡρακλῆι Ἡρακλῆα von einigen unter den neusten Herausgebern des Homer noch immer geduldet werden.

[23]) Auch bei Tyrtaeus fr. 11, 1: ἀλλ᾽ Ἡρακλῆος γὰρ ἀνικήτου γένος ἐστέ, halte ich Ἡρακλέεος für nothwendig.

22. Das häufiger vorkommende ἔην steht mehrentheils vor Consonanten (Th. 58. 277. Sc. 142. 144. 288. Op. 117), vor einem Vocale nur Op. 11: οὐκ ἄρα μοῦνον ἔην ἐρίδων γένος.

Sc. 430 f. heisst es vom Löwen:

γλαυκιόων δ' ὄσσοις δεινὸν πλευράς τε καὶ ὤμους
οὐρῇ μαστιόων ποσσὶν γλάφει

Die Verdoppelung des Sigma in ποσσίν ist hier befremdlich, weil der Versaccent nicht auf die erste Silbe fällt, wie etwa in dem Homerischen ποσσὶ δ' ὑπὸ λιπαροῖσιν[24]). Ein zweites Bedenken erhebt sich gegen das eines Objectes ermangelnde γλάφει, das von den Lexikographen erklärt wird «er scharrt die Erde auf», während von der «Erde» in unserem Texte nichts zu entdecken ist. Die Schwierigkeiten wären beseitigt, wenn es hiesse οὐρῇ μαστιόων οὖδας γλάφει. Dann würde gesagt, dass der mit dem Schwanz sich peitschende Löwe zugleich den Erdboden höhlt, indem er nämlich mit dem Schwanz einerseits den Boden, andrerseits seinen Leib trifft. In ποσσίν möchte ich nicht sowohl einen zur Erklärung beigeschriebenen Zusatz sehen als vielmehr einen falschen Emendationsversuch, zu dem ein unwillkürlicher Fehler οὐρῇ μαστιόων οὐρῇ γλάφει den Anlass bot.

Sc. 446: Ἄρες, ἐπίσχε μένος κρατερὸν καὶ χεῖρας ἀάπτους. Zu diesen Worten bemerkt der neuste Herausgeber: «ἐπίσχε M, ἐπίσχες SNω; ἔπισχε voluit Goettlingius, at intellegendus est imperativus aor., cf. Curt. Verb. d. gr. Spr. II 37». Schwerlich würde Rzach den fehlerhaften Accent ἐπίσχε geduldet haben, wenn er gelesen hätte was ich über diese Frage im Bulletin XXIV p. 348—352 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 289—294 bemerkt habe. Der Sachverhalt ist folgender. Der Imp. Aor. lautet bei dem Simplex ἔχω überall σχές: das vermeintliche σχέ beruht nur auf einer fehlerhaften Schreibung in Schol. Eur. Phoen. 638. In den Composita kennen die Schriftsteller der besseren Zeit nur Formen wie ἐπίσχες κατάσχες ὑπόσχες, die natürlich Paroxytona sein müssen wie ἀπόδος ἄφες ἀντίϑες ἐνίσπες[25]). Erst in den Zeiten des äussersten Sprachverfalles finden sich Formen wie κάτασχε Greg. Naz. vol. 2 p. 225 C. πάρασχε Clem. Alex. ed. Dind. vol. 1 p. 409, 2. Christ. pat. 161. 2604. Schol. B Il. Τ 147. Dass der Romanschriftsteller Achilles Tatius κάτασχε und πάρασχε geschrieben habe, wird von L. Dindorf mit Recht bezweifelt. Derartige Imperativformen sind nicht durch Abwerfung des Sigma entstanden, sondern nach falscher Analogie gebildet; wie dem Indicativus προσεῖπον der Imp. πρόσειπε entspricht, so wurde dem Ind. κατέσχον der Imp. κάτασχε beigesellt. Darum erscheint die übliche Accentuation κάτασχε und πάρασχε als die allein berechtigte, und ich bin geneigt κατάσχε bei Theodorus Prodr. Catom. 259 und μετάσχε Theod. Prod. ἀποδ. φιλ. 270 auf Rechnung der Herausgeber oder der Abschreiber zu setzen. Bei Hesiod haben wir den Imp. Präs. von ἐπίσχω: auf die überlieferte Accentuation ἐπίσχε ist nicht mehr zu geben als auf προσίσχε bei Photius Lex. p. 460, 3. 4.

Op. 66: καὶ γυιοκόρους μελεδῶνας. In Schoemanns Ausgabe lesen wir: «μελεδῶνας *sive a* μελεδών *sive a* μελεδώνη *repetitur, recte se habet*». Die «Sorgen» werden wie L. Dindorf im Thes. nachgewiesen hat, in der älteren Poesie mehrentheils μελεδῶναι genannt, zuweilen μεληδόνες (so Simonides fr. 39 bei Plut. Mor. p. 107 B). Dagegen lässt sich die Form μελεδῶνες mit Sicherheit nachweisen nur aus sehr späten Dichtern. Vgl. Greg. Naz. vol. 2 p. 133 A: ξυνὰς δ' αὖ μελεδῶνας, ἐπεὶ τόδε οἶκον ἀέξει. p. 94 B: βρασσόμενός τε πόϑοισι καὶ ἀργαλέαις μελεδῶσι. Apollin. Psalm. 74 pr.: μηδέποτε φϑείρῃς ἀγαϑὰς μελεδῶνας ἀοιδῆς. 93, 23: ϑεσμοτόκους μελεδῶνας ἑῇς φρεσὶ σεῖο νοήσας. 63, 2: ἀντιβίης μελεδῶνος. Unrichtiger Weise habe ich Od. τ 517 μελεδῶνες geduldet statt des in vielen Handschriften überlieferten μελεδῶναι. Somit haben wir bei Hesiod eine Form nicht von μελεδών, sondern von μελεδώνη, wonach μελεδώνας zu accentuiren ist[26]). —

---

[24] Unrichtig las Zenodot Μ 158: λάεσσιν (statt λαοῖσιν) καϑύπερϑε πεποιϑότες. Schon aus anderen Gründen erweist sich als fehlerhaft τοῖσδεσσιν βασίλευε β 47. Das β 166 zu Anfang des Verses stehende πάντεσσιν sollte wohl μνηστῆρσιν lauten. Über die meisten von Gerhard Lect. Apoll. p. 110 f. angeführten Beispiele derselben Licenz genügt es auf meine Ausgabe des Homer zu verweisen. Noch warten der Erledigung folgende Stellen. Κ 441: ἄνδρεσσιν φορέειν. Λ 162: κείατο γύπεσσιν πολὺ φίλτεροι ἢ ἀλόχοισιν. ν 432: ἀμφὶ δὲ δέρμα πάντεσσιν (vielleicht γναπτοῖσιν) μελέεσσι παλαιοῦ ϑῆκε γέροντος.

[25] Seltsamer Weise hat Dindorf in der fünften Ausgabe der Poetae scenici drucken lassen προϑὲς Eur. El. 896 und προσϑὲς Phoen. 1699, während πρόϑες Soph. El. 1487 und πρόσϑες Trach. 1253 in derselben Ausgabe der P. scen. mit Recht beibehalten wird. Demselben Schwanken begegnen wir bei einer anderen Imperativform: richtig steht πρόβατε Eur. fr. 75, unrichtig προβᾶτε Soph. Oed. Col. 841. 843. Eur. Herc. 1048.

[26] Die Endung ας im Acc. Plur. der ersten Declination erscheint bei Hesiod zwar nicht immer (vgl. ἐλάτας Sc. 188. Θήβας Sc. 13. ϑρασείας Sc. 263. πέτρας Th. 675), aber doch mehrentheils

Vorher war zu schreiben nicht γυιοκόρους, sondern entweder mit H. Stephanus und einem cod. Ven. γυιοβόρους oder ϑυμοβόρους. Dass die meisten Handschriften wie das Etym. M. p. 576, 24 und Origenes c. Cels. IV p. 188 γυιοκόρους bieten, hat bei der grossen Ähnlichkeit und der beständigen Verwechselung der Buchstaben B und K absolut nichts zu bedeuten. Die Autorität der Hesiodhandschriften wird paralysirt schon durch die Erklärungen des Proklus, von denen die eine auf γυιοκόρους, die andere auf γυιοβόρους sich bezieht: τὰς εἰς κόρον ἀγούσας τὰ γυῖα, ἢ τὰς φροντίδας τὰς κατεσϑιούσας τὰ μέλη. Nur scheinbar spricht für γυιοβόρους die Stelle des Iulianus Misop. p. 347 C: ὑπονοήσας ἐκ τῶν Ὁμήρου τίνες ποτέ εἰσιν αἱ γυιοβόροι μελεδῶναι, wo die Handschriften eher auf γυιοκόροι führen. Wohl aber findet γυιοβόρους eine Stütze an den Nachahmungen späterer Dichter. Oppian. Hal. 1, 302: ἄτην γυιοβόρους τε δύας ὀδύνας τε. Nonnus Paraphr. 3, 74: γυιοβόρων ἀλκτήρια νούσων. Paulus Sil. Anth. Pal. 5, 255, 11: γυιοβόρον λιμόν. 5, 264, 8: φροντίδι γυιοβόρῳ. Hiernach kann die Wahl zwischen dem durchaus verständlichen γυιοβόρους und dem sinnlosen γυιοκόρους nicht schwer fallen. Als die einzig verbürgte Lesart ist bei Hesiod zu betrachten das von H. Stephanus empfohlene und von Ruhnken Epist. crit. p. 80 f. unterstützte γυιοβόρους μελεδώνας. Auf die eine Hesiodische Stelle geht zurück alles was über den Gebrauch des Wortes γυιοβόρος bekannt ist: trotz seines häufigen Vorkommens ist das Wort als ein ἅπαξ εἰρημένον zu betrachten. Darum wird die Frage erlaubt sein, ob nicht Hesiod ϑυμοβόρους μελεδώνας geschrieben habe. Vgl. Theognis 1324: σκέδασον δὲ μερίμνας ϑυμοβόρους. Epigr. Kaib. 647, 14: λευγαλέους τε φόβους καὶ ϑυμοβόρους μελεδώνας. Nonn. Dionys. 47, 53: ϑυμοβόρους γὰρ οὐ στάχυες λύουσι μεληδόνας. Epigr. Kaib. 511, 8: ἄμφω ϑυμοβόρῳ πένϑεϊ τειρόμενοι. Apollin. Psalm. 106, 41: ϑυμοβόρου δ' ἀπέλυσε καταφϑινύϑοντας ἀνίης. Antipater Thessal. Anthol. Pal. 9, 77: ϑυμοβόρου ζάλου κέντρον. Ein drittes Derivatum von βορά gebraucht als Epitheton der Sorgen Synesius Hymn. 4, 244: σεῦε μερίμνας τὰς ψυχοβόρους.

Op. 134 f.: ὕβριν γὰρ ἀτάσϑαλον οὐκ ἐδύναντο ἀλλήλων ἀπέχειν. Bemerkenswerth ist die Variante οὐκ ἐϑέλεσκον ἀλλήλων ἴσχειν Theophr. bei Porphyr. de abst. 2, 8.

Op. 265: οἷ τ' αὐτῷ κακὰ τεύχει ἀνὴρ ἄλλῳ κακὰ τεύχων. Zu der Bemerkung von Rzach, «*ex parte immutatus legitur versus apud Plut. Mor. 554 A*: ὃς δ' ἄλλῳ κακὰ τεύχει, ἑῷ κακὸν ἥπατι τεύχει», ist nachzutragen dass Plutarch den Vers des Hesiod mit der Nachahmung des Callimachus (fr. 222, das auch bei Aelian N. A. 7, 11 wiederkehrt) verwechselt hat, und dass dieselbe Verwechslung sich findet in dem von R. Hercher herausgegebenen Fragmentum Marcianum (Hermes 3 p. 385).

Op. 274: ὦ Πέρση, σὺ δὲ ταῦτα μετὰ φρεσὶ βάλλεο σῇσιν. Wenn irgend eine Stelle so lehrt diese, dass μετὰ φρεσὶ nichts weiter ist als eine zur Vermeidung eines durchaus nicht anstössigen Hiatus[27]) von unverständigen Grammatikern ersonnene Paradiorthose. Was statt μετὰ stehen sollte, lehrt Op. 107: σὺ δ' ἐνὶ φρεσὶ βάλλεο σῇσιν. Vgl. Bulletin XXV p. 111 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 391—394.

Op. 346: πῆμα κακὸς γείτων ὅσσον τ' ἀγαϑὸς μέγ' ὄνειαρ. Die Formen ὅσσος und τόσσος mit doppeltem Sigma werden bei Hesiod fast durchgängig so gebraucht, dass die erste Silbe in die Hebung des Verses fällt[28]). Darum wird zu schreiben sein ὅσον ἔστ'

---

als kurz. Hiernach hat es Schoemann (Hesiodi quae feruntur carminum reliq. Berol. 1869) für angemessen gehalten die gangbare Accentuation nach den Quantitätsgesetzen zu ändern, wie dies, freilich in äusserst beschränktem Umfange, schon Goettling gethan hatte. Gegen diese Neuerung erklärt sich Rzach Theog. 60. Übrigens ist Schoemann hierbei mit einer grösseren Inconsequenz verfahren als man nach der von ihm p. 168 abgegebenen Erklärung erwarten sollte. Er schreibt einerseits ἄλληλας Th. 749. ἀμφότερας Th. 751. Ἅρπυιας Th. 267. εἴρεας Th. 804. ϑεσπέσιας Th. 856. ἰϑεῖας Op. 226. κοῦρας Th. 60. μοῖρας Th. 544. 904. ναῦτας Th. 876. οἶνας Op. 570. πᾶσας Th. 184. ποῖμνας Th. 446. ὑσμῖνας Th. 663. 712. Ὧρας Th. 901, andrerseits ἀγροιώτας Sc. 39. ἀήτας Op. 675. ἀλλήλας Sc. 262. ἀμφιελίσσας fr. 31, 6. Γραίας Th. 270. 271. ἐπασσυτέρας Th. 716. Θήβας Sc. 2. κώμας Sc. 18. Μοίρας Th. 217. οἴνας Sc. 292. παχείας Op. 509. ὑσμίνας Th. 228. 631. χαλκείας Th. 733. χρυσέας Sc. 188.

[27] Zu Th. 549: τῶνδ' ἕλευ ὁπποτέρην σε ἐνὶ φρεσὶ ϑυμὸς ἀνώγει, erwähnt Rzach dass Paley ὁπποτέρην γέ σ' ἐνὶ φρεσὶ oder ὁπποτέρην σέ γ' ἐνὶ φρεσὶ vermuthet habe «*hiatus evitandi caussa, qui satis excusatur caesura trochaica*». Die beiden Vorschläge von Paley konnten füglich mit Stillschweigen übergangen werden; dagegen wünschten wir aus den Texten der alten Dichter die sinnlose Verbindung μετὰ φρεσί beseitigt zu sehen.

[28] Auch in der Homerischen Poesie ist dies Gesetz in der Mehrzahl der Fälle beobachtet. Unrichtiger Weise schrieb noch I. Bekker ρ 355: καί ϝοι πάντα γένοιϑ' ὅσσα φρεσὶ ϝῇσι μενοινᾷ,
wofür die neueren Ausgaben das besser verbürgte γένοιτο ὅσα bieten. Den dreifachen Fehler in ε 400 (ι 473): ἀλλ' ὅτε τόσσον ἀπῆν ὅσσον τε γέγωνε βοήσας, habe ich in meiner Ausgabe der Odyssee berichtigt durch die Herstellung,

ἀλλ' ὅτε τόσσον ἀπῆεν ὅσον τ' ἐγέγωνε βοήσας.

ἀγαϑὸς μέγ᾽ ὄνειαρ. Ganz handgreiflich ist der Fehler an einer anderen Stelle des Hesiod, wo ein regelwidriges τόσσος sich eingedrängt hat, Op. 680:

ἦμος δὴ τὸ πρῶτον, ὅσον τ᾽ ἐπιβᾶσα κορώνη
ἴχνος ἐποίησεν, τόσσον πέταλ᾽ ἀνδρὶ φανήῃ
ἐν κράδῃ ἀκροτάτῃ, τότε δ᾽ ἀμβατός ἐστι ϑάλασσα.

Der Singularis τόσσον und der Pluralis πέταλα sind mit einander unverträglich: statt τόσσον πέταλ᾽ ἀνδρὶ konnte nur πέταλον τόσον ἀνδρὶ gesagt werden. Der Fehler unseres Textes erklärt sich aus der Neigung der Abschreiber ein nachgestelltes Adiectivum seinem Substantivum vorzustellen, eine Neigung für die ich im Lexicon Vindob. p. XVI f. und Bulletin XXII p. 65 oder Mélanges-Gréco-Romains IV p. 182 einige Belege angeführt habe[29]).

Op. 361:

εἰ γάρ κεν καὶ σμικρὸν ἐπὶ σμικρῷ καταϑεῖο
καὶ ϑαμὰ τοῦτ᾽ ἔρδοις, τάχα κεν μέγα καὶ τὸ γένοιτο.

Statt εἰ γάρ κεν καὶ σμικρὸν möchte ich εἰ γὰρ καὶ σμικρόν τι vermuthen.

Op. 603: ἄτεκνον ἔριϑον δίζεσϑαι κέλομαι. Die Schriftsteller der classischen Zeit kennen einerseits das Activum δίζω *ambigo*, andrerseits das Medium δίζημαι *quaero*: dagegen ist δίζομαι erst bei den Alexandrinern und Byzantinern aufgekommen. Genauere Nachweisungen geben Veitch Greek verbs und besonders O. Schneider Callim. I p. 413 f. Letzterer verlangt für die Stelle des Hesiod statt δίζεσϑαι mit Recht δίζησϑαι: denselben Fehler hat bei Phocyl. fr. 10 Schneidewin, bei Democr. Stob. Flor. 1, 40 Meineke berichtigt. Befremdlich ist die Od. λ 100 überlieferte Form δίζηαι: obgleich diese Form bei den Späteren wiederkehrt (vgl. das von Paus. 10, 24 u. a. überlieferte Orakel, Eratosth. Anthol. app. 25, 9. Diod. Anth. Pal. 7, 370. Epigr. Kaib. 101, 1), so scheint doch δίζησαι nothwendig, eine Form die ich nur durch eine Stelle, Epigr. Kaib. 697*a* p. 530, zu belegen weiss.

Für Hes. fr. 3 wird von Rzach als Quelle angegeben «Herodian. I p. 104 Lentz. ap. Steph. Byz. v. Ἀβαντίς». In derselben Weise wird zu fr. 25 nach Anführung der Quelle der Zusatz gemacht «cf. Herodian. I 296 Lentz», und zu fr. 34 heisst es «Herodian. I 182 Lentz. (cf. II 854) ap. Steph. Byz. v. Γερηνία». Eben so findet sich fr. 96 der überflüssige Zusatz «Herod. I 102 Lentz». Die bezeichneten Bruchstücke des Hesiod mit dem Grammatiker Herodian in Verbindung zu bringen lag nicht der leiseste Grund vor. Schlimm genug dass Lentz seinen Herodian theils durch massenhafte Wiederholungen theils durch eine Fluth ungehöriger Zuthaten zu einem breitleibigen Conglomerat der verschiedenartigsten Elemente angeschwellt hat: die Herausgeber Griechischer Schriftsteller sollten sich wenigstens hüten mit unnützen Verweisungen auf diesen Pseudo-Herodian den Leser zu behelligen.

Das fr. 27, 4 überlieferte αἰολομήτης hat Rzach nach meinem Vorgang in αἰολόμητις geändert. Mit Unrecht sind dagegen geduldet worden die fehlerhaften Schreibungen ἀγκυλομήτης Th. 137. 168. 473. 495. 546. Op. 48 und ἀγκυλομήτην Th. 19. Durchaus richtig urtheilt Naber Mnem. nov. XII p. 348.

Die von Theo Progymn. c. 6 (Rhet. I p. 217) gegebene Notiz, *κατὰ γὰρ Ἡσίοδον πρεσβύτερος Ἡρακλέους ἐστὶν ὁ Βούσιρις ἕνδεκα γενεαῖς* (fr. 222), auf welche Schneidewin Coni. crit. p. 70 hingewiesen hat, ist aus der Reihe der Hesiodischen Bruchstücke zu tilgen: statt Ἡσίοδον hat Kontos im Ἀϑήναιον VII p. 145 unzweifelhaft richtig Ἰσοκράτην hergestellt, da Theo sich offenbar bezieht auf Isokrates im Busiris § 37: ὁμολογεῖται δὲ παρὰ πάντων τῶν λογοποιῶν Περσέως τοῦ Διὸς καὶ Δανάης Ἡρακλέα μὲν εἶναι τέτταρσι γενεαῖς νεώτερον, Βούσιριν δὲ πλέον ἢ διακοσίοις ἔτεσι πρεσβύτερον. Nach diesen Worten ist Busiris um mehr als 200 Jahre (d. h. um sieben Menschenalter) älter als Perseus, Perseus um vier Menschenalter älter als Herakles, folglich liegen zwischen Busiris und Herakles elf Menschenalter.

Über die Worte ποταμῷ ῥείοντι ἐοικώς fr. 226 habe ich schon früher meine Ansicht ausgesprochen: ich meine, dass das bei Servius überlieferte ῥέοντι nicht in ῥείοντι, sondern in πλήϑοντι zu ändern ist, und dass

---

Hiernach halte ich es für wahrscheinlich, dass K 351:
ἀλλ᾽ ὅτε δή ῥ᾽ ἀπέην ὅσσον τ᾽ ἐπὶ οὖρα πέλονται
ἡμιόνων,
ursprünglich gelautet: ἀλλ᾽ ὅτε τόσσον ἀπῆεν ὅσον τ᾽ ἐπὶ οὖρα πέλονται ἡμιόνων. Statt ἢ τοσσοῦτον ὀίομαι ist ϑ 203 mit einigen geringen Handschriften ἠὲ τοσοῦτον zu setzen. φ 250 (χ 50) sollte lauten nicht οὔ τι γάμου τοσσοῦτον, sondern οὔ τι γάμοιο τοσοῦτον. χ 145 möchte ich ἠδὲ τόσας (statt καὶ τόσσας) κυνέας χαλκήρεας bessern. Indess bleiben auch nach Abzug dieser Stellen im Homer noch ziemlich viele Ausnahmen von dem erwähnten Gesetz übrig, deren Erledigung ich anderen überlassen muss.

29) Vgl. Orac. Sibyll. 8, 258: καὶ φϑαρτῇ σαρκὶ μορφὴν καὶ πίστιν ἀπίστοις. Rzach (Studien zur Technik des nachhom. her. Verses p. 728) vermuthet φϑαρταῖς σαρξίν, ich möchte σαρκὶ φϑαρτῇ vorziehn.

hier wie oft Homer und Hesiod mit einander verwechselt worden sind, sofern die Worte ποταμῷ πλήϑοντι ἐοικώς Il. E 87 sich finden. Die Form ῥείω ist durchaus nicht selten. Ausser der von Rzach angeführten Stelle des Erycius Anth. Pal. 7, 36: ὡς ἄν τοι ῥείῃ μὲν ἀεὶ γάνος, vgl. Apoll. Rhod. 2, 659: βαϑυρρείοντά τε Κάλπην. 2, 795: οὖρα βαϑυρρείοντος ὑφ᾽ εἱαμεναῖς Ὑπίοιο. Nic. Ther. 404: σάρκες ἀπορρείουσι. Dionys. P. 1074: παρά τε ῥείων χϑόνα Σούσων. Maneth. 2, 445: ἀπορρείουσα δὲ τούτου. 2, 473: ἀπορρείουσ᾽ ἀπὸ Θούρου. 2, 474: εἰ δέ τ᾽ ἀπορρείῃ μὲν ἀπ᾽ Ἄρεος. 5, 115: ἀκτῖσιν ἀπορρείουσα Κρόνοιο. 6, 665: ἀπορρείουσα σελήνη. Orakel bei Porph. de philos. ex orac. haur. p. 145: ἔνϑεν ἐπεισρείουσι γοναί. Orac. Sib. 14, 151: ἄγαν ῥείοντος Ἀράξεω. Triphiod. 502: κύπελλα δὲ πολλὰ χυϑέντα αὐτομάτως ῥείεσκε. Christod. 408: ϑέσκελον υἷα Μέλητος ἐυρρείοντος. Anth. Pal. 1, 119, 16: ἠδ᾽ ὅπως ῥείοντος ἀπέσβεσεν αἵματος ἑλκούς. Dass Antimachus (fr. 106 St.) Πύδην ῥείοντα geschrieben habe, ist eine durchaus unwahrscheinliche Vermuthung von Köchly Opusc. 1 p. 236. So viel wir wissen ist die Form ῥείω erst bei den Alexandrinischen Dichtern aufgekommen, die durch ἐυρρεῖος ἐυρρείταο und ähnliche Fehler des Homerischen Textes sich täuschen liessen. Dass es aber nicht allzu verwegen ist, wenn ich ῥέοντι in πλήϑοντι ändere, lehrt der ganz unzweifelhaft vorliegende gleiche Fehler bei Diog. L. 1, 90:

καὶ ποταμοὶ ῥέωσιν, ἀνακλύζῃ δὲ ϑάλασσα,

wo die ursprüngliche Lesart καὶ ποταμοὶ πλήϑωσιν zu entnehmen ist aus dem Cert. Homeri et Hes. p. 247 Rz.

In fr. 267: καὶ ἀτασϑαλίῃσι νόοιο, war die Partikel καὶ zu tilgen. Aus den von Rzach angeführten Stellen (Etym. M. p. 162, 35 und Etym. Sorb. bei Gaisf. Etym. M. p. 463 D) scheint hervorzugehen, dass wir ein fehlerhaft wiedergegebenes Citat aus Homer (Δ 409: κεῖνοι δὲ σφετέρῃσιν ἀτασϑαλίῃσιν ὄλοντο) vor uns haben: übrigens findet sich ἀτασϑαλίῃσι νόοιο in zwei Orakeln, von denen das eine Oenomaus bei Euseb. PE. VI p. 260 D, das andere Iulian. p. 297 C und p. 451 A erhalten hat.

Einen Nachtrag zu den Bruchstücken des Dichters bieten vielleicht Audacis excerpta bei H. Keil Gramm. Lat. VII p. 332, 6: *Phemonoe dicitur, Apollinis vates, prima per insaniam ita locuta, cuius Hesiodus meminit.*

Hymn. Hom. 19, 10 f. heisst es von Pan:

ἄλλοτε δ᾽ αὖ πέτρῃσιν ἐν ἠλιβάτοισι διοιχνεῖ,
ἀκροτάτην κορυφὴν μηλόσκοπον εἰσαναβαίνων.

Wie Artemis in einem anderen Hymnus (27, 11) ϑηροσκόπος ἰοχέαιρα genannt wird, so könnte hier Pan μηλοσκόπος heissen, wenn mit dem Erklimmen der Berggipfel das Schauen nach den Heerden sich vertrüge: unmöglich aber ist, wie mir scheint, die Verbindung κορυφὴν μηλόσκοπον. Der Zusammenhang spricht für κορυφὴν τηλέσκοπον, vgl. Philippus Anth. Pal. 6, 251: Λευκάδος αἰπὺν ἔχων ναύταις τηλέσκοπον ὄχϑον.

Quintus Smyrn. 3, 239: καί ῥα ϑοῶς Αἴαντα κατ᾽ ἀσπίδα πουλυβόειαν οὔτασεν. Aus dem σάκος ἑπταβόειον des Aias eine ἀσπὶς πουλοβόειος oder πουλυβόεια zu machen sah sich vielleicht der Dichter veranlasst durch das Bestreben den Homerischen Ausdruck zu variiren und in der Nachahmung eine gewisse Selbständigkeit zu behaupten. Eben so wohl ist es jedoch denkbar dass Quintus ἀσπίδα ἑπταβόειον schrieb und ein Corrector daraus das handschriftliche πολυβόειαν machte zur Beseitigung eines durch die bukolische Cäsur entschuldigten Hiatus (vgl. Köchly p. XLI).

3, 693: ὅσσα χϑὼν φέρει ἐσϑλὰ καὶ ὁππόσα δῖα ϑάλασσα. Besser ὅσσα φέρει χϑὼν ἐσϑλά.

5, 658: τὸν γὰρ τίον ἶσον Ἀχιλλεῖ. Die bei Quintus so wenig als bei Homer zulässige Contraction Ἀχιλλεῖ ist zu beseitigen durch die Schreibung ἶσ᾽ Ἀχιλῆι.

6, 633: οὐκέτι νόστον ἕλοντο. Die Verbindung νόστον ἑλέσϑαι ist meines Erachtens undenkbar; wie wir bei Homer lesen νόστιμον ἦμαρ ἰδέσϑαι, so schrieb Quintus οὐκέτι νόστον ἴδοντο.

7, 319: ὃ δ᾽ ἐρυκανόωντα χαλινὸν δάπτει ἐπιχρεμέϑων. Vom Ross sagt man durchgängig χαλινὸν δάκνει, und eben dies ist bei Quintus erforderlich. Die Verwechslung der Verba δάκνειν und δάπτειν habe ich nachgewiesen bei Soph. Oed. R. 682, vgl. Bulletin II p. 324 oder Mélanges Gréco-Rom. II p. 249 und Heimsoeth Krit. Stud. p. 323.

7, 483: ἀλλά σφεας Ὀδυσεύς τ᾽ ἠδὲ σϑεναρὸς Διομήδης —. So die beiden Ausgaben von Köchly. Nach dem feststehenden Homerischen Sprachgebrauch ist vielmehr τε ἰδὲ zu erwarten, und dies herzustellen tragen wir um so weniger Bedenken, da es in allen Handschriften sich findet, während τ᾽ ἠδὲ auf einer Vermuthung von Spitzner beruht. Eben so ermangelt, wie es scheint, der handschriftlichen Gewähr was G. Hermann bietet in Orph. Arg. 261: Ἀργὼ πεύκῃσίν τ' ἠδὲ δρυσὶ γομφωθεῖσα, und im Hymnus Cer. 190: τὴν δ' αἰδώς τε σέβας τε ἰδὲ χλωρὸν δέος εἷλεν, halte ich das von Cobet Mnem. X p. 321 vorgeschlagene σέβας τ' ἠδὲ für fehlerhaft. Durch den bei Homer überaus häufigen Hiatus vor ἰδέ in der trochäischen Cäsur des dritten Fusses wurde Hermann Orph. p. 812 zu der Annahme veranlasst, die Partikel ἰδέ habe in der älteren Poesie ϝιδέ gelautet: «*apud Homerum et reliquos antiquos plerumque hiatum facit, ita ut non dubitandum videatur, quin digamma in hac voce fuerit*». Auf Grund der Hermannschen Annahme verstieg sich Thiersch Gr. Gramm. § 312, 12 zu der Behauptung, die copula ἰδέ habe ursprünglich *siehe* bedeutet. Von Naeke Opusc. I p. 222 wurde *Hermanni de digammo littera suspicio* als *satis probabilis* bezeichnet; I. Bekker trug kein Bedenken in der zweiten Ausgabe des Homer ein mit ἠδέ gleichbedeutendes ϝιδέ in den Text zu bringen; Leo Meyer Vergl. Gramm. 2. Aufl. I p. 179 schreibt «ϝιδέ, ἰδέ *und*»; Herwerden sucht im Hermes XVI p. 371 f. diejenigen Homerischen Stellen, welche mit der Annahme eines consonantischen Anlautes der Partikel ἰδέ sich nicht vertragen, aus dem Wege zu schaffen. Gleichwohl ist Hermanns Annahme als durchaus irrig abzuweisen, theils weil es kaum denkbar ist, dass dem nicht digammirten ἠδέ eine digammirte, mit dem Imperativ von ἔϝιδον zusammenfallende Nebenform ϝιδέ zur Seite gestanden habe, theils und bei weitem mehr, weil keine einzige Stelle eines alten Dichters vorhanden ist, durch welche ein consonantischer Anlaut der Partikel ἰδέ erwiesen würde. Der Grund weshalb bei Homer vor ἰδέ so häufig ein Hiatus sich findet, ist ein doppelter: einerseits wird in der Hauptcäsur des Hexameters lieber ein Hiatus als eine Elision zugelassen, andrerseits lassen die epischen Dichter bei vocalisch auslautenden Trochäen die kurzen Endsilben nur ungern in die Vershebung fallen. Wonach es nicht weiter befremden wird, dass Homer B 697 ἀγχίαλόν τ' Ἀντρῶνα ἰδὲ Πτελεὸν λεχεποίην für gefälliger hielt als Ἀντρῶν' ἠδὲ Πτελεὸν λεχεποίην[30]).

Vor einigen Jahren habe ich darauf hingewiesen, dass alte Correctoren des Homerischen Textes zur Beseitigung eines Hiatus mit besonderer Vorliebe sich der Partikel ἄρα bedient haben, vgl. Bulletin XXVI p. 213 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 611 f. Demselben Missgriff begegnen wir, wo es sich um einen scheinbaren Hiatus handelte, Ξ 507 (Π 283):

πάπτηνεν δὲ ἕκαστος ὅπῃ φύγοι αἰπὺν ὄλεθρον.

Statt des in unseren Handschriften richtig erhaltenen πάπτηνεν δὲ ἕκαστος bietet πάπτηνεν δ' ἄρ' ἕκαστος Choricius in Revue de philol. I p. 74, wo die Interpolation klar vorliegt. Aber auch neuere Kritiker haben, vielleicht durch die Fehler unseres Homerischen Textes beirrt, in gleicher Weise gesündigt. So Köchly bei Quintus Sm. 12, 414:

δῖα θεά· λευκαὶ δ' ἄρ' ὑπὸ βλέφαρ' ἔσταν ὀπωπαί,

wo δ' ἄρ' ὑπὸ statt des überlieferten δὲ ὑπὸ herrührt von Hermann Orph. p. 747. Vielleicht gehört hierher auch Quint. Sm. 13, 63:

εὗρον ἐπιπροεῖσα· νέος δ' ἰαίνετ' Ἀχαιῶν,

was Köchly nach einer Vermuthung von Spitzner de versu her. p. 239 in νέος δ' ἄρ' ἰαίνετ' Ἀχαιῶν geändert hat; mir scheint es rathsamer vielmehr 11, 161:

αἵματι πλημμύρεσκεν· Ἔρις δ' ἄρ' ἰαίνετο θυμῷ,

die Partikel ἄρ' auszuscheiden mit F. S. Lehrs.

Nonnus Paraphr. 5, 20: αὐτὰρ ὁ κάμνων
ἐκ φρενὸς ἀδρανέος βεβιημένον ἆσθμα τιταίνων
λεπταλέῃ μόγις εἶπεν ἀνὴρ βραδυπευθέι φωνῇ.

Unter φωνὴ βραδυπευθής kann wohl nur verstanden werden die Stimme eines langsam fragenden Menschen, was hier schon darum unpassend ist, weil der Kranke nicht eine Frage an Christus richtet, sondern auf die ihm vorgelegte Frage antwortet. Man erwartet βαρυπενθέι φωνῇ.

9, 72: ἀπὸ βλεφάρων ἐλάσας ἀλαωπὸν ὀμίχλην. Vielmehr ἀλαῶπιν ὀμίχλην, womit zu vergleichen 9, 14: ἀλαώπιδι σύγχρονον ὄρφνῃ, und 11, 16: πυρώπιδες ὧραι. Entsprechende Femininalformen sind bekannt, wie αὐλῶπις βοῶπις γλαυκῶπις ἑλικῶπις εὐῶπις θαλερῶπις θεμερῶπις καλυκῶπις κελαινῶπις κεραῶπις κυανῶπις κυνῶπις λυσσῶπις ταναῶπις u. a. Ungewöhnlich ist die Verbindung χρυσώπιδες ἰχθύες ἐλλοί Titanom. (fr. 4 p. 7) bei Ath. VII p. 277 D. An einem metrischen Fehler leidet Il. Λ 36:

τῇ δ' ἐπὶ μὲν Γοργὼ βλοσυρῶπις ἐστεφάνωτο
δεινὸν δερκομένη,

---

[30]) Genauer habe ich über diese Frage gehandelt Bulletin XXVI p. 215 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 614. Zu den daselbst angeführten Stellen, wo ich τε ἰδὲ statt ἠδὲ für wahrscheinlich erachte, kommen hinzu Θ 560: τόσσα μεσηγὺ νεῶν ἠδὲ (l. νεῶν τε ἰδὲ) Ξάνθοιο ῥοάων, und Υ 320: ἷξε δ' ὅθ' Αἰνείας ἠδὲ (l. Αἰνείας τε ἰδὲ) κλυτὸς ἦεν Ἀχιλλεύς.

wo vielleicht der Pluralis stehen sollte, Γοργοὶ βλοσυρώπιδες ἐστεφάνωντο δεινὸν δερκόμεναι. Bei Synesius Hymn. 1, 97 hat Flach ἀλαώπεσιν μερίμναις vorgeschlagen (p. XI) und in den Text gesetzt, während andere ἀλαωπῇσι oder ἀλαωποῖσι μερίμναις schrieben: das richtige dürfte sein ἀλαώπισιν μερίμναις.

9, 87: σὺ δὲ φρεσὶν εἵνεκα κείνου
ποίην μῆτιν ἔχεις; τίνα μοι, τίνα μῆτιν ἐνίψεις;
Das zweite μῆτιν ist veranlasst durch die voraufgehenden Worte: es scheint mir unerlässlich nothwendig τίνα μῦϑον ἐνίψεις zu schreiben. Vgl. μῦϑον ἐνίψω 8, 170. 16, 98. μῦϑον ἐνίψει 9, 110. μῦϑον ἐνίψαι 12, 194.

18, 189: σφιγγόμενον δεσμοῖσιν. Vielleicht ἰλλόμενον δεσμοῖσιν nach 11, 156.

21, 47: ἀκτῆς δ' ἐγγὺς ἵκανε ϑεοδόχον ἠόνα βαίνων. Sylburg änderte ϑεηδόχον: richtiger würde er ϑεηδόκον geschrieben haben, wie an anderen Stellen der Paraphrasis ξεινοδόκος ξεινηδόκος πανδόκος gelesen wird. Mehrmals haben Bekker und Dindorf bei Lucian den gleichen Fehler geduldet, wie νεκροδοχεῖα Charon 22. ἐξενοδόχησε Amores 47. ψυχροδόχον Hippias 7.

Triphiod. 451:
ἀφραδίῃ δὲ βέβυστο μεϑημοσύνῃ τε κεχήνει
πᾶσα πόλις· πυλέων δ' ὀλίγοις φυλάκεσσι μεμήλει.
Für angemessener halte ich ὀλίγον φυλάκεσσι μεμήλει. Entsprechend sonst ὀλίγον μοι μέλει.

596: οὐδέ τι φειδωλή τις ἐγίγνετο. Das τι verträgt sich auf keine Weise mit dem nachfolgenden τις: schwerlich bin ich der erste der darauf hinweist dass es heissen muss οὐδ' ἔτι φειδωλή τις ἐγίγνετο.

Colluthus gebraucht nach dem Muster des Nonnus zwei Spondeen hinter einander nur in der Weise dass sie durch die Hauptcäsur getrennt werden, d. h. nur im zweiten und dritten Versfuss, wie etwa 21: αὐτοκασιγνήτην λευκώλενον Ἀμφιτρίτης, und entsprechend 34. 61. 128. 133. 138. 147. 206. 237. 243. 284. 372 nach der Verszählung von E. Abel. Der einzige diesem Gesetz widerstrebende Vers 84: χρυσῷ μὲν πλοκάμους, χρυσῷ δ' ἐστέψατο χαίτην, ist längst um des Sinnes willen als fehlerhaft bezeichnet worden; mir scheint nur eins sicher, dass Gräfes Vermuthung χρυσῷ δ' ἐστέψατο δειρήν zur Herstellung des Verses nicht ausreichend ist. Nur scheinbar streiten gegen die Regel 59: ἤδη δ' Ἑσπερίδων χρυσέων ἐμνήσατο μήλων, und 391: πυκνὰ δὲ τίλλε κόμην, χρυσέην δ' ἔρριψε καλύπτρην, wo χρυσέων und χρυσέην anapästisch zu messen sind. Hiernach ergibt sich von selbst eine kleine Berichtigung der gangbaren Schreibung in 13:

Ἀργείης, αὐταὶ γὰρ ἐϑηήσασϑε μολοῦσαι,

wo Ἀργεΐης durch den Vers gefordert wird. Dem entsprechend werden wir kein Bedenken tragen zu schreiben 270: ἀλλὰ τεὴν οὐκ οἶδα παρ' Ἀργεΐοισι γενέϑλην, und 302: οὐ τοῖαι γεγάασιν ἐν Ἀργεΐοισι γυναῖκες. Wie Homer nur die Form Ἀργέιοι kennt, die selbst in der Tragödie (Aesch. Sept. 120. Eur. Hec. 479) vereinzelt auftritt, so ist es sicherlich nicht zufällig, dass weder bei Nonnus noch bei Triphiodor irgend eine für die contrahirte Form Ἀργεῖοι sprechende Stelle sich findet: wogegen Quintus Smyrnaeus das dreisilbige Ἀργείων überaus häufig als Versschluss gebraucht.

Orph. Lith. 23 f.:
οὐδ' ὅ γε δυσμενέων ποϑ' ὑποτρέσσας μένος αἰνὸν
ἂψ ἀναχωρήσει, προλιπὼν ἐριγηϑέα νίκην.
Das meines Wissens sonst nicht nachweisbare ἐριγηϑέα ist vielleicht durch ἐρικυδέα zu ersetzen, wie sich νίκη ἐρικυδής findet bei Quintus Smyrn. 5, 579. 9, 277. 14, 86. Zu Gunsten der überlieferten Lesart lässt sich jedoch geltend machen πολυγηϑέα νίκην in den Bruchstücken eines unbekannten Epikers bei Buecheler Rhein. Mus. 39 p. 279.

87—90:
οὐ γὰρ ἄτερ καμάτοιο τέλος μύϑοισι καὶ ἔργοις
εὐρύοπα Κρονίδης ἐϑέλει δόμεν· ἀλλὰ καὶ αὐτὸν
ἐς δύσιν ἀσϑμαίνοντες ἀν' αἰϑέρα λαμπετόωσαν
ἠέλιον φαέϑοντα ἐφ' ἅρματι πῶλοι ἄγουσιν.
In den Versen 89 und 90 sind die Worte in so abenteuerlicher Weise durch einander geworfen, dass sie sich dem Verständniss entziehen. Dass αὐτὸν 88 sich auf das erst 90 nachkommende ἠέλιον φαέϑοντα bezieht, wird niemand so leicht errathen, und nur mit grosser Mühe gelangen wir zu der Einsicht, dass die Worte ἀσϑμαίνοντες πῶλοι ἐς δύσιν ἄγουσιν zusammenhängen, während der jetzige Text die sinnlose Verbindung ἐς δύσιν ἀσϑμαίνοντες bietet. Eine vernünftige Redeweise lässt sich, so viel ich sehe, nicht anders erzielen als mit folgender Änderung: ἀλλὰ καὶ αὐτὸν
ἠέλιον φαέϑοντα ἐφ' ἅρματι λαμπετόωντι
ἐς δύσιν ἀσϑμαίνοντες ἀν' αἰϑέρα πῶλοι ἄγουσιν.
Das von G. Hermann statt ἐφ' ἅρματι gesetzte σὺν ἅρματι halte ich weder für nothwendig noch für angemessen. Aus der vorgenommenen Umstellung ergab

sich von selbst die Emendation ἐφ' ἅρματι λαμπετόωντι (statt λαμπετόωσαν): ohne ein Epitheton sind die Worte ἐφ' ἅρματι überaus nüchtern; λαμπετόωντι ἅρματι entspricht dem Horazischen *alme sol, curru nitido diem qui promis et celas*. Vgl. Eur. Ion 82: ἅρματα μὲν τάδε λαμπρὰ τεϑρίππων ἥλιος ἤδη κάμπτει κατὰ γῆν.

175: τόν κ' εἴπερ μετὰ χεῖρας ἔχων παρὰ νηὸν ἵκηαι. Die dichterische Sprache scheint μετὰ χερσὶν ἔχων zu fordern.

288 f.:

αὐτίκα γάρ τοι ταῦτα πυρὸς καϑύπερϑε πάσοντι
ἀϑάνατοι δώσουσι ϑεοπροπίας κτέ.

Für unstatthaft halte ich das Partic. πάσοντι: der Sinn verlangt πάσαντι (d. h. ἐπειδὰν πάσῃς).

593:

φάρμακα δ' ὅσσα πέλονται ἀτάσθαλα
πάντων ἀντίλυτρον δήεις κρατερώτατον εἶναι.

Sehr unpassend ist ἀντίλυτρον, *Lösegeld*, wo der Begriff *Gegenmittel* auszudrücken war. Obenein beruht ἀντίλυτρον, wie Abels Ausgabe lehrt, nur auf einer Vermuthung von Stephanus: die Handschriften bieten ἀντίλυτον, eine Verderbniss aus ἀντίδοτον.

Orac. Sibyll. 1, 130:

ἢν δέ γε οὐκ ἀλέγωσιν, ἀναιδέα ϑυμὸν ἔχοντες,
πᾶν γένος ἐξολέσω μεγάλοις ὑδάτων κατακλυσμοῖς.

Sinn und Metrum empfehlen die Schreibung ἢν δέ μευ οὐκ ἀλέγωσιν.

3, 698—700:

αὐτός μοι τάδε πάντα ϑεὸς μέγας ἀέναός τε
εἶπε προφητεῦσαι· τάδε δ' ἔσσεται οὐκ ἀτέλεστα
οὐδ' ἀτελεύτητα, ὅτι κεν μόνον ἐν φρεσὶ ϑείη.

Die letzten Worte halte ich für fehlerhaft: statt des Optativus wäre besser der Coniunctivus, statt des Activum ist nothwendig das Medium; aber auch ἐν φρεσὶ ϑῆται wäre für den hier erforderlichen Gedanken wenig angemessen. Ausserdem ist die Dehnung der Endsilbe in ἀτελεύτητα vor einem Vocal in keiner Weise zu rechtfertigen. Ich möchte schreiben:

τόδε δ' ἔσσεται οὐκ ἀτέλεστον
οὐδ' ἀτελεύτητον, ὅ τι κεν μόνον ὀφρύσι νεύσῃ.

Vgl. Il. A 526: οὐ γὰρ ἐμὸν παλινάγρετον οὐδ' ἀπατηλὸν οὐδ' ἀτελεύτητον, ὅτι κεν κεφαλῇ κατανεύσω. Lyriker bei Plut. in Stob. Anthol. vol. 1 p. 81, 22: χὤπερ μόνον ὀφρύσι νεύσῃ, καρτερὰ τούτῳ κέκλωστ' ἀνάγκα. An die Herstellung des Singularis τόδε — ἀτέλεστον οὐδ' ἀτελεύτητον dachte bereits Rzach (Neue Beiträge zur Technik des nachh. Hexam. p. 339), fand die Änderung jedoch bedenklich wegen des voraufgehenden τάδε πάντα (698). Gerade durch den voraufgehenden Pluralis konnte die Entstellung sehr leicht hervorgerufen werden.

7, 20: τὴν λιπαρὴν Αἴγυπτον — ἀλλήλων ἔμφυλος ἐλεῖ στάσις. Statt des unpassenden ἐλεῖ hat Alexandre ὀλεῖ vermuthet. Eine Bestätigung, falls es deren bedarf, bietet das Orakel bei Cassius Dio 62, 18 (vol. 4 p. 33 und vol. 5 p. 135 Dind.): Ῥωμαίους ἔμφυλος ὀλεῖ στάσις. Nach der vorliegenden Stelle ist zu berichtigen Orac. Sib. 8, 90: ἐσσομένου λιμοῦ τε καὶ ἐμφυλίου (l. ἐμφύλου) πολέμοιο.

7, 97: ἔσσῃ δ' οὐκέτι νῆσος, ὅταν δεκάδος χρόνος ἔλϑῃ. So die beiden Ausgaben von Alexandre: wahrscheinlich haben schon andere δέκατος hergestellt.

8, 175: λιμοῦ καὶ λοιμοῦ δυσανασχέτου τε κυδοιμοῦ. Dass der Verfasser die vorletzte Silbe in δυσανάσχετος gedehnt habe, scheint mir nicht plausibel. Das Adiectivum selbst wird geschützt durch 11, 46: οὐδὲ φυγοῦνται λιμὸν καὶ λοιμὸν δυσανάσχετον ἤματι κείνῳ. Darum möchte ich schreiben λοιμοῦ δυσανασχέτου ἠδὲ κυδοιμοῦ.

8,430: αὐτογένητος ἄχραντος, ἀένναος ἀίδιός τε. Kaum ist in unseren Handschriften ein zweiter Fehler so häufig anzutreffen als die Schreibung ἀένναος, die hier durch das Metrum geschützt wird, falls der vorliegende Text richtig überliefert ist. Dass Theodorus Prodr. Catomyom. 2 geschrieben habe

μένοντες εἴσω τῶν ὀπῶν ἀεννάως,

möchte ich nicht bezweifeln: weitere Belege für ἀένναος sind mir nicht bekannt. In dem obigen Verse ist vielleicht eine Umstellung vorzunehmen, ἀίδιος ἀέναός τε. Von der Dehnung der zweiten Silbe in ἀίδιος finden sich zwei Beispiele in den bei Didymus de trinitate überlieferten Versen, p. 300: ἔργα ϑεοῦ ζώει καὶ ἀίδιον ἔλλαχ' ἀρωγήν, und p. 386: ἀϑάνατος δὲ ϑεὸς πανυπέρτατος, αἰϑέρι ναίων, ἄφϑιτος ἀστυφέλικτος, ἀίδιος αἰὲν ὑπάρχων[31]). Ausserdem erscheint in der jetzi-

---

31) Dieselbe Messung des Adi. ἀίδιος will Cobet Coll. crit. p. 238 sogar dem Solon (fr. 9, 5) zueignen, indem er bei Diod. Sic. IX, 21, 2 zu schreiben vorschlägt

εὐκλείην δ' ἔρξαντας ἀίδιον ἔστι κατασχεῖν.

Gegen die höchst gewaltsame Änderung spricht zunächst das Metrum, sodann aber auch die mir wenigstens unverständliche Ausdrucksweise und, wenn die Worte bedeuten sollen *sempiternam gloriam reportare potestis*, der Zusammenhang.

gen Verbindung ἄχραντος als unstatthaft: vielleicht ist zu lesen ἄναρχος.

11, 59 f.:

αἴλινα θρηνήσουσι λυγροὶ παρὰ Τίγριδι Πέρσαι·
Αἴγυπτος δακρύσει, πολλὴν χθόνα δ' ἀρδεύσειεν.

Im zweiten dieser Verse erregt Anstoss theils das anapästisch gemessene δακρύσει, theils das einer näheren Bestimmung ermangelnde ἀρδεύσειεν. Es sollte heissen Αἴγυπτος δάκρυσιν πολλὴν χθόνα ἀρδεύσειεν oder Αἴγυπτος πολλὴν χθόνα δάκρυσιν ἀρδεύσειεν. Vgl. 11, 310: δάκρυσιν βροτέοις ἤρδευσας ἀρούρας. 1, 156: αἵμασιν ἀνδρομέοις πολλὴν γαῖαν (besser πολλὴν χθόνα) ἀρδεύσειεν.

Orakel bei Herodot VII, 220 (Oenom. Euseb. PE. V p. 219 B. Anthol. Pal. 14, 96):

ὑμῖν δ', ὦ Σπάρτης οἰκήτορες εὐρυχόροιο.
ἢ μέγα ἄστυ ἐρικυδὲς ὑπ' ἀνδράσι Περσείδῃσ'
πέρσεται, ἢ τὸ μὲν οὐχί, ἀφ' Ἡρακλέους δὲ γενέθλης
πενθήσει βασιλῆ φθίμενον Λακεδαίμονος οὖρος.

Die von Wesseling empfohlene Schreibung ἄστυ 'ρικυδὲς (V. 2) ist eben so unmöglich als eine Elision des Ypsilon. Das Wort ἐρικυδές wäre zulässig, wenn es hiesse ἠὲ πόλισμ' ἐρικυδές. Darf man den überlieferten Zügen trauen, so liegt es nahe ἢ μέγα ἄστυ τρικυδὲς zu vermuthen. Freilich ist τρικυδής nirgends nachweisbar, und entsprechende Bildungen wie τριλαμπής τριμάκαιρα finden sich erst sehr spät.

Das von Heliod. 2, 35 fingirte Orakel enthält einen kleinen Fehler in V. 1:

τὴν χάριν ἐν πρώτοις, αὐτὰρ κλέος ὕστατ' ἔχουσαν.

Es war ἐν πρώτοισιν, ἀτὰρ herzustellen.

Xenoph. Ephes. 1, 6:

ἀλλ' ἔτι που μετὰ πήματ' ἀρείονα πότμον ἔχουσιν.

Das unpassende ἀρείονα πότμον statt ἀμείνονα πότμον möchte ich eher den Abschreibern als dem Verfasser des Orakels zutrauen, zumal da ἀμείνων und ἀρείων überaus häufig verwechselt werden, wie Il. Z 479. O 641. T 56. Paus. VIII, 7, 8 und sonst.

Aristoteles pseudepigr. fr. 505 p. 500 erwähnt als einen Orakelspruch die sprichwörtliche Wendung τῶν φιλτάτων τὰ φίλτατα (vgl. Suid. v. τῶν φιλτάτων und Prov. append. 5, 3). Vor mehr als dreissig Jahren habe ich (Philol. 5 p. 681) die Ansicht ausgesprochen, dass statt τῶν φιλτάτων zu lesen sei τῶν φίλων mit cod. Coisl. in den krit. Anmerkungen zu Zenob. 3, 2 (Paroemiogr. Gr. vol. 1 p. 58). Zur Unterstützung dieser Ansicht dienen Wendungen wie κακῶν κάκιστε Soph. Oed. R. 334. μιαρῶν μιαρώτατε Ar. Pac. 184. χαλεπῶν χαλεπώτατον Men. Com. 4 p. 191. τὸ κάλλιστον τῶν καλῶν Synes. p. 75 C, namentlich aber τῶν φίλων τοὺς φιλτάτους Ar. Ach. 326 und τῶν φίλων ὁ φίλτατος Greg. Naz. vol. 2 p. 7 A.

Orakel bei G. Wolff im Anhang zu Porphyr. de philos. ex orac. haur. p. 234:

ἔσθ' ὑπερουρανίου πυρὸς ἀφθίτου αἰθομένη φλόξ,
ζωογόνος, πάντων πηγή, πάντων δὲ καὶ ἀρχή,
ἥ τε φύει μάλα πάντα, φύουσα δὲ πάντ' ἀναλίσκει.

Die fehlerhafte Messung des letzten Wortes lässt sich schwerlich rechtfertigen durch Men. mon. 536: φρόνημα λιπαρὸν οὐδαμῶς ἀναλίσκεται, da dieser Vers sich dem Verständniss entzieht. Wolff hat nach dem Vorgange von Steuchus ἀναλύσει geschrieben; ich möchte vorziehen

ἥ τε φύει μὲν ἅπαντα, τὰ φύντα δὲ πάντ' ἀφανίζει.

Orakel bei G. Wolff p. 240:

οὐδεὶς ἂν λήθοι τοῖος θεόν, οὐδὲ σοφοῖσιν
κέρδεσιν οὐδὲ λόγοισιν ὑπεκφύγοι ἄλκιμον ὄμμα.

Man bessere οὐδὲ δόλοισιν[32]).

Orakel der Sibylla aus Cyriaci Thracica bei Th. Mommsen Ephem. epigr. vol. III p. 236: επαν το βακχος ευασας πληστα πουε αιμα και πυρ και κονις μιγησεται. Zwei iambische Trimeter, von denen der zweite nur hinsichtlich der ersten Silbe einen Zweifel gestattet: wie ich glaube, hat Mommsen vollkommen Recht, wenn er τότε αἷμα schreibt. Die von verschiedenen Seiten zur Herstellung des ersten Verses gemachten Vorschläge kann ich nicht billigen; eine Erwähnung verdient jedoch dies, dass Fr. Buecheler am Schlusse des Verses πλήσῃ τόπους verlangte, wo πλήσῃ richtig zu sein scheint. Mit möglichst engem Anschluss an die Überlieferung möchte ich schreiben:

---

[32]) Eben diese Substantiva sind vertauscht bei Soph. Phil. 563:

ὡς ἐκ βίας μ' ἄξοντες ἢ λόγοις πάλιν;

Was Fr. Schubert gegen meine Emendation δόλοις geltend macht, *etiam si per dolum retracturi fuissent Neoptolemum, quonam alio nisi* λόγων *instrumento uti potuerint, difficile est dictu,* kann ich nicht für berechtigt halten. Einen richtigen Gegensatz bilden ἐκ βίας und δόλοις, *mit Gewalt* und *durch List*, wie Phil. 90: εἴμ' ἕτοιμος πρὸς βίαν τὸν ἄνδρ' ἄγειν καὶ μὴ δόλοισιν. Od. ι 406: δόλῳ ἠὲ βίηφιν. Aesch. Prom. 212: οὐ κατ' ἰσχύν, δόλῳ δέ. Dagegen vermisse ich einen Beleg für die Gegenüberstellung von βίᾳ und λόγοις. Wenn es Phil. 593 f. heisst, ἢ λόγῳ πείσαντες ἄξειν ἢ πρὸς ἰσχύος κράτος, so haben wir den Gegensatz von βίᾳ und πειθοῖ, wo dem gewaltthätigen Verfahren die gütliche Übereinkunft gegenübersteht. Dieser an sich berechtigte Gegensatz (vgl. Trag. adesp. 330: βίᾳ δ' ἔπραξας χάριτας ἢ πείσας κόρην) ist an der obigen Stelle (Phil. 563) nicht angemessen, da Neoptolemus nach der ihm zugetheilten Rolle ein feindliches Verhältniss zu den Führern der Hellenen heuchelt, unmöglich also dem Gedanken Raum geben darf, dass er auf gütlichem Wege zur Rückkehr nach Troia bewogen werden könne.

εὖτ' ἂν τὸ «Βάκχος εὖα» σὰς πλήσῃ γύας,
τότε αἷμα καὶ πῦρ καὶ κόνις μιγήσεται.

«Wann bacchantischer Jubel deine Fluren erfüllt, wird Blut, Feuer und Staub sich mischen». Danach wird irgend einer Stadt prophezeit, sie werde während oder unmittelbar nach der ausgelassenen Freude eines allgemeinen Festes betroffen werden von einer Verheerung durch Blutvergiessen und Feuersbrunst. Die Interjection εὖα (statt des üblichen εὐοῖ, vgl. Lobeck Aglaoph. p. 1042 ff.) bezeugt Hesychius. Mit τὸ «Βάκχος εὖα» vgl. τὸ δ' «ὑμεῖς» ὅταν λέγω Demosth. 18, 88. Das als Femininum gebrauchte γύας wird der späteren Gräcität nicht abgesprochen werden dürfen, wenngleich die Attiker ὁ γύης sagen.

Es ist wohl nur Zufall, wenn bei R. Hendess in den Oracula Graeca (Halis Sax. 1877) keine Notiz genommen wird von Phot. Lex. p. 586, 8: τὴν κατὰ σαυτὸν ἔλα· τοῦτο οἱ μὲν Πυθικὸν εἶναι φασὶν ἀπόφθεγμα, οἱ δὲ Σόλωνος, ἔνιοι δὲ αὐτὸ Χείλωνα εἰπεῖν συμβουλευομένῳ τινὶ εἰ πλούσιον ἕλοιτο γάμον. Wenigstens meinten neuere Gelehrte, Πυθικὸν ἀπόφθεγμα sei so viel als χρησμός, und derselben Ansicht war Suidas, der in der Hauptsache mit Photius übereinstimmt, aber nach dem Lemma τὴν κατὰ σαυτὸν ἔλα die Worte einschaltet, ἀπὸ χρησμοῦ τινὸς ἐλέχθη, τουτέστιν, οἷος εἶ, τοιοῦτος καὶ φαίνου, καὶ μείζοσι μὴ συμπαρεκτείνου. An ein Orakel zu denken wurde Suidas veranlasst durch die von ihm vorgefundene und arglos beibehaltene Lesart Πυθικὸν ἀπόφθεγμα. Das Wort ἀπόφθεγμα wird fast ohne Ausnahme gebraucht von sinnigen Aussprüchen weiser Männer[33]). Allerdings werden die im Pronaos des Apollotempels zu Delphi angeschriebenen Sprüche, über welche Goettling Gesammelte Abhandl. I p. 221—250 eine ausführliche, freilich nicht durchweg gelungene Erörterung gegeben hat, bei Trypho Rhet. Gr. VIII p. 752 Δελφικὰ ἀποφθέγματα genannt; aber auch da ist die angegebene Bedeutung des Wortes ἀπόφθεγμα unverkennbar, sofern jene Inschriften nach der Tradition nichts anderes als Aussprüche weiser Männer wiedergaben: nirgends wird, so viel mir bekannt ist, ein χρησμός, d. h. die von einem Gott dem das Orakel befragenden ertheilte Antwort, ἀπόφθεγμα genannt. Dazu kommt dass die Worte τὴν κατὰ σαυτὸν ἔλα nicht zu den schriftlichen Mahnungen gehören, welche den Besuchern des Delphischen Tempels vorgehalten wurden: vielmehr werden diese Worte als ein Ausspruch des Pittacus bezeichnet von Callimachus Epigr. 1. Es war also nicht, wie Bernhardy sagt, eine *ingeniosa coniectura*, sondern eine überaus leichte und absolut nothwendige Emendation, wenn in der Mailänder Ausgabe des Suidas Πιττακοῦ statt Πυθικὸν gesetzt wurde: nur war zu emendiren die Quelle des Suidas, nicht Suidas selbst, der den Fehler des ihm vorliegenden Textes einfach nachschrieb.

Apollin. Psalm. 38, 15: ἔμπα γε μὴν ἄνθρωπος ὁμῶς δαιδάλμασι βαίνει. Auch ohne Vergleichung der LXX (ἐν εἰκόνι διαπορεύεται ὁ ἄνθρωπος) wird ein jeder sich leicht überzeugen dass es heissen muss ἰνδάλμασι.

Ps. 67, 38: τίπτε μοι οὔρεα πάντα δοκεύετε τυρώεντα; Vermuthlich τυρωθέντα: ὄρη τετυρωμένα bieten die LXX.

Ps. 118, 6: οὐ γὰρ — ἀθανάτοιο κατεστείβεσκον ἀταρπούς. Wahrscheinlich schrieb der Verfasser καταστείβεσκον, obgleich derselbe, vielleicht in Folge eines Missverständnisses, ἀνηύτεσκον gebraucht hat Ps. 41, 17. 77, 79.

Ps. 151, 10: καί μευ πιαλέῳ δέμας αὐτὸς ἔχρισεν ἐλαίῳ. Doch wohl χρῖσεν δέμας αὐτὸς ἐλαίῳ, wodurch die Cäsur nach dem vierten Trochäus vermieden wird.

Eine nicht geringe Anzahl von Besserungen, die ich zu der Psalmen-Metaphrase des Apollinarius mir angemerkt habe, glaube ich unerwähnt lassen zu dürfen, weil sie sich auf Fehler beziehen, die ein jeder sofort beseitigen kann[34]). Überhaupt hat die Conjecturalkritik einen schweren Stand bei einem Text, der einer zuverlässigen diplomatischen Grundlage vollständig ermangelt, und bei einem Autor, der sich solche Neuerungen gestattet, dass er z. B. zu der zwei-

---

33) Porphyrius bei Stob. Flor. 21, 26 (wo über γνῶθι σαυτόν gehandelt wird): εἴτε καὶ Βίαντος ἢ Θαλοῦ ἢ Χίλωνος ἦν ἀνάθημα ἑρμηθὲν ἀπό τινος θείας ἐπιπνοίας, εἴτε Κλεάρχῳ προσηκτέον μᾶλλον τοῦ μὲν Πυθίου φράζοντι εἶναι παράγγελμα, χρησθῆναι δὲ Χίλωνι τὸ (l. τί) ἄριστον ἀνθρώποις πυνθανομένῳ. Man bessere Χίλωνος ἦν ἀπόφθεγμα nach Stob. Flor. 21, 12: οἱ πολλοὶ δὲ Χείλωνος εἶναι τὸ ἀπόφθεγμα, Κλέαρχος δὲ ὑπὸ τοῦ θεοῦ λεχθῆναι (l. χρησθῆναι) Χείλωνι.

34) Dahin rechne ich Schreibungen wie κακὸν καὶ ἀγήνορα (statt ἀνήνορα) Ps. 9, 62. χαλεποῖς λῖνα (statt χαλεποῖσι λίνα) 10, 13. ἐπιστίψαιμι (statt ἐπιστείψαιμι) 17, 92. ξυναείρατο (statt ξυναγείρατο) 106, 5. ἀμφ' ἐπελώβη (statt ἄμφεπε λώβη) 106, 80 u. ähnl.

ten Person γνοίης die erste Person γνοίημι (Ps. 24, 6) bildet. Nur um zu zeigen, einerseits wie weit die späteren Dichter von ihren Mustern sich entfernen, andrerseits wie sehr zu wünschen ist dass wir eine kritische Ausgabe der Psalmen-Metaphrase bekommen, berühre ich einige gerade in dieser Metaphrase häufig auftretende Derivata von κλέος.

Durch fehlerhafte Contractionen, die in den Homerischen Gedichten überliefert waren, wie κλέα ἀκλέα δυσκλέα, ἀγακλῆος Ἡρακλῆος Ἡρακλῆι Ἡρακλῆα ἀκληεῖς (oder ἀκλειεῖς), εὐκλεῖας (oder εὐκλῆας) ἀκλειῶς εὐκλειῶς, wurden Dichter der nachclassischen Zeit veranlasst, nicht nur die überkommenen Formen zu entlehnen, sondern auch analoge Neubildungen sich zu gestatten, wie etwa ἀκλειής (vgl. Apoll. Rh. 3, 932: ἀκλειὴς ὅδε μάντις. Anon. bei Plut. de recta ratione audiendi c. 3 p. 38 F: ἀκλειὴς αἴδηλος ὑπαὶ νεφέεσσι κεδάσϑη. Nonnus Dion. 20, 87: ἀκλειὴς ἀσίδηρος) und εὐκλειής (vgl. Apoll. Rh. 1, 73: Τελέοντος ἐυκλειὴς Ἐρυβώτης. 1, 869: οὐ μὰν εὐκλειεῖς γε. 4, 379: ἠὲ μάλ' εὐκλειής. Epigr. Kaib. 851, 6: εὐκλειᾶ γράμματα Πιερίδων. 946, 2: ἔστι δὲ πάτρη Νῦσά μοι εὐκλειής). Diesen Formen entspricht Apoll. Ps. 9, 80: ὄφρα κεν ὀρφανικοῖσι καὶ ἀκλειέσσι δικάζοις. Dagegen lesen wir Ps. 145, 22: νωλεμέως ἄχραντος ἀγακλείης βασιλεύσει. 148, 31: ὕμνος δ' εὐκλείης μελέτω γενεῇσι δικαίων (falls nicht hier wie öfters sonst εὐκλείης als Gen. des Substantivum zu fassen ist). Weit auffallender sind Bildungen wie ἀγακλεῖεν Apoll. Ps. 134 pr. 144, 22. ἀγακλείεντα 90 pr. 120, 8. 140 pr. 144, 22. ἐυκλείεντα 27, 24. μεγακλείεντα 88, 79. 91, 1. 97, 12. 99, 1. πολυκλείεντα Agathias Anth. Plan. 331, 1. Apoll. Ps. 102, 42. πολυκλείεντι 71 pr. 141 pr. ἀγακλείεσσα 143, 6. ἀγακλείεσσαν 105, 50. 110, 9; ferner ἀγακλήεις Apoll. Ps. 80 pr. ἀγακλῆεν 58, 34. ἀγακλήεντα 42, 9. 60, 10. 83, 8. ἀγακλήεντι 36, 33. ἀγακλήεντος Paul. Sil. M. eccl. 2, 18. ἀγακλήεσσαν Apoll. Ps. 43, 49. μεγακλήεντα 32, 31. μεγακλήεντι 58, 17. πολυκλῆεν 47, 5. πολυκλήεντα 34, 60. πολυκλήεντι 67, 69. 142, 14; endlich μεγακλύεντι 76, 29. πολυκλύεσσα 115, 15. Ich halte es für wahrscheinlich, dass Apollinarius die Adiectiva ἀγακλήεις (-εσσα -εν) μεγακλήεις πολυκλήεις (vielleicht auch εὐκλήεις) gebraucht hat, und dass Schreibungen wie ἀγακλείης ἀγακλεῖεν μεγακλύεντι auf fehlerhafter Überlieferung beruhen.

Maneth. Apot. 1, 2:

Χαίροις, ὦ Πτολεμαῖε, λαχὼν βασιληίδα τιμὴν
γαίης ἡμετέρης, κοσμοτρόφου Αἰγύπτοιο.

Sollte κοσμοτρόφος auch sonst vorkommen, was ich bezweifle, so ist es doch hier entschieden unpassend: der Zusammenhang fordert κουροτρόφου Αἰγύπτοιο. Dasselbe Adiectivum habe ich hergestellt bei Soph. Oed. C. 701, wo παιδοτρόφου φύλλον ἐλαίας gelesen wurde. Bei παιδοτρόφος denkt man an die Pflege, welche die Mutter dem Kinde angedeihen lässt; Sophokles aber bezieht sich, wie Ellendt Lex. Soph. II p. 476 durchaus richtig bemerkt, auf die Anwendung des Öles in der Palästra, d. h. auf die Heranbildung einer kräftigen Jugend: in diesem Sinne konnte die ἐλαία nicht παιδοτρόφος heissen, sondern nur κουροτρόφος: vgl. πενία ἀγαϑὴ κουροτρόφος Plut. Mor. p. 583 D.

1, 338: φύσις κρύφι' ἄλγε' ἔδωκεν. Nach dem constanten Gebrauch der Apotelesmatika ist wohl κρύφιμα zu schreiben: vgl. 1, 159. 252. 3, 294. 4, 413. 5, 2. 107. 304.

2, 169: δειλοὺς πανταρβεῖς τε — ἑὸν ἦτορ ἀεὶ βλάπτοντας ἀνίαις. Vermuthlich ἦτορ ἀεὶ δάπτοντας ἀνίαις, nach dem Homerischen ὃν ϑυμὸν κατέδων. Vgl. Aesch. Prom. 437: δάπτομαι κέαρ. Lycophr. 259: ἐκεῖνό σ', ὦ τάλαινα καρδία, κακόν, ἐκεῖνο δάψει.

3, 40: ϑάπτει γὰρ κεδνάς τ' ἀλόχους παῖδάς τ' ἀλεγεινούς. Nach dem voraufgehenden κεδνὰς ἀλόχους konnte schwerlich etwas anderes folgen als παῖδάς τ' ἐρατεινούς.

3, 162: ϑωήν τ' ἐπὶ τοῖσιν ἔτλησαν. Man sagt wohl τλῆναι μόχϑον, πόνον, δεσμόν: dagegen ϑωὴν τλῆναι scheint mir undenkbar. Es war zu bessern ϑωήν τ' ἐπὶ τοῖσιν ἔτισαν.

4, 373: εἰς ζυγὸν ἥξει λατρείης πονέοντα. Gewöhnlich schreibt man πονόεντα mit Dorville Charit. p. 446. Da dies Wort unbezeugt ist, so möchte ich στονόεντα vorziehen.

4, 399: σκαφέων τε κυβερνητῆρας ἀύπνους πρωτάρχας τε νεῶν. Wie πρωράτης στρατοῦ sich findet bei Soph. fr. 479, so scheint der Verfasser dieses Buches der Apot. πρωράτας τε νεῶν geschrieben zu haben: πλωτάρχας σκαφέων bietet der Compilator in 1, 324.

4, 407: καὶ δὲ κασιγνήτων ϑανάτους ὁρόωσι προόντων. Das letzte Wort, das 1, 332 wiederholt wird, ist sinnlos. Es sollte heissen προώρους. Vgl. πρόωρον μοῖραν Crinagoras Anth. Pal. 7, 643.

4, 615: ὧν σάρκας δαΐσονται ὀρέστεροι ἠὲ λέοντες ἢ σύες ἀργιόδοντες. So schreiben Axt-Rigler und Köchly, indem sie eine Form von δαΐζω voraussetzen, wogegen das Sigma spricht wie das Medium. Natürlich war zu schreiben δαίσονται, von δαίνυμαι, *ich schmause.*

5, 216: ἀνδρῶν ἔργα τέλεσσε γυναιξὶ συνευνάζουσα. Vielmehr συνευνάζουσα γυναιξίν. Denselben Fehler habe ich berichtigt Il. Ψ 760: ἄγχι μάλ', ὡς ὅτε τις τε γυναικὸς ἐυζώνοιο, und bei Hes. Theog. 435: ἐσϑλὴ δ' αὖϑ', ὁπότ' ἄνδρες ἀγῶνι ἀεϑλεύωσιν. Nur auf eine misslungene Vermuthung gründet sich Köchlys Schreibung Maneth. 1, 148:

> ἄλλον δ' ἀκλειῶς μετέωρον ἀνεσταύρωσας,

wo ἄλλον δ' ἀκλειῶς μεϑ' ἑοῦ μόρου ἐσταύρωσας überliefert ist.

6, 178 f.:

> αἵδε βίῃ δμώεσσιν ἢ οὐτιδανοῖς ὑπὸ φωσὶν
> δμηϑεῖσαι ϑολερῶς ὥρης ἄνϑος διόλεσσαν.

Was ϑολερῶς *sordide* hier soll, ist mir unerfindlich, und statt ὥρης scheint die Handschrift κούρης zu bieten: ich vermuthe ϑαλερῆς ἥβης ἄνϑος.

Unter den Bruchstücken des Xenophanes finden sich weder in Bergks Poetae lyr. noch in Mullachs Fragm. philos. Gr. zwei Hexameter, welche der Grammatiker Herodian (Anecd. Oxon. III p. 296. Choerob. in Theod. p. 566) als Belege für die Verkürzung des Alpha in der Perfectendung ασιν anführt. Dem einen derselben,

> ἐξ ἀρχῆς καϑ' Ὅμηρον ἐπεὶ μεμαϑήκασι πάντες,

ist von C. Wachsmuth unter den σίλλοι des Xenophanes p. 74 ein Platz angewiesen worden; der andere,

> ὁππόσα δὴ ϑνητοῖσι πεφήνασιν εἰσοράασϑαι.

hat noch kein Unterkommen gefunden. Aus der Odyssee werden zwei Beispiele derselben Licenz angemerkt, η 114: ἀμφὶ (unsere Handschriften bieten ἔνϑα) δὲ δένδρεα μακρὰ πεφύκασι (πεφύκει die Handschriften) τηλεϑόωντα, und λ 304: τιμὴν δὲ λελόγχασιν ἶσα ϑεοῖσιν. Eins aus Antimachus, οἳ δὲ πάροιϑε πόνοιο νενεύκασιν ἄλλος ἐπ' ἄλλῳ. Dazu kommen Emped. 314: ὧδε μὲν οὖν πνοιῆς τε λελόγχασι πάντα καὶ ὀσμῶν. 336: ἐκ τούτων γὰρ πάντα πεπήγασιν ἁρμοσϑέντα. 373: οἵ τε βίοιο λελόγχασι μακραίωνος. Nic. Ther. 789: βαρέαι δ' ἐσκλήκασι χηλαί. Apoll. Psalm. 15, 7: ἀνδρῶν εὐσεβέων ταχιναὶ βεβρίϑασι νοῦσοι. 143, 31: παντοίων ἀγαϑῶν σφέτεροι βεβρίϑασι σηκοί. Dieselbe Messung scheint vorzuliegen in einem lyrischen Adespoton (Bergk Lyr. ed. alt. p. 1074, ed. quart. III p. 734) bei Apollonius Tyan. Epist. 73:

> ὁδεύει μοῖρα πρὸς τέλος ἀνδρῶν,
> ὅσοι πρώταν λελόγχασι τιμάν.

wo ich ὅσοι πρώταν statt οἳ τὰν πρώταν geschrieben habe.

Theogn. 40: εὐϑυντῆρα κακῆς ὕβριος ἡμετέρης. Mit Recht hat L. Dindorf ἰϑυντῆρα verlangt, woran auch Bergk dachte. Der gleichen Correctur bedürfen nicht wenige andere Stellen der epischen und elegischen Poesie. Vgl. Tyrt. fr. 4, 6: εὐϑείαις ῥήτραις. Solon fr. 4, 37: εὐϑύνει δὲ δίκας σκολιάς. Anakreon fr. 112, 3: εὐϑυδίκων Εὐωνυμέων. Simonid. fr. 106, 1: εὐϑυμάχων ἀνδρῶν μνησώμεϑα. Orakel bei Plut. Solon c. 14: κυβερνητήριον ἔργον εὐϑύνων. Cleanthes bei Stob. Anthol. vol. 1 p. 25, 15: ὦ σὺ κατευϑύνεις κοινὸν λόγον. Orph. Hymn. 22, 10: εὐϑυδρόμοις οὖρον ναυσίν. Maneth. 4, 90: διευϑύνων βιοτεύσει. 4, 106: οἴκων τε διευϑυντῆρας ἐν ὄλβῳ. 4, 293: ϑριγκῶν τ' εὐϑυντῆρας. Apollin. Ps. 9, 31: εὐϑυδίκης βασιλεύς. 89, 36: ἔργα δὲ νωιτέρων εὐϑύνειας παλαμάων. Vorzugsweise sind die Formen ἰϑύς und ἰϑύ ersetzt worden durch die landläufigen, einem jeden Abschreiber gegenwärtigen Formen εὐϑύς und εὐϑύ. Inwieweit die gelehrten Dichter der nachclassischen Zeit, Theokrit, Callimachus u. a., im Gebrauch dieser Formen der Tradition des Epos gefolgt sind, wird sich mit völliger Sicherheit kaum ermitteln lassen: schwerlich aber sind berechtigt die Schreibungen εὐϑὺ Πύλονδ' ἐλάων und εἰς Πύλον εὐϑὺς ἐλῶντα Hymn. Merc. 342. 355. In der Batrachomyomachie sind die zu erwartenden Formen ἰϑύς und ἰϑύ nirgends überliefert: die neueren Herausgeber schreiben mit merkwürdiger Einhelligkeit an einer Stelle (43) ἰϑύς nach dem Vorgang von Wolf, während sie εὐϑύς 87. 215. 293 und εὐϑύ 157 unangefochten lassen. Durchaus berechtigt ist Εὐϑύδικος Epigr. Kaib. 625, wo es sich um den Namen eines ἵππος ἀϑλοφόρος handelt, den eigenmächtig zu ändern dem Verfasser des Epigrammes nicht zustand. Das bei Strabo IX p. 425 erhaltene Epigramm (Anthol. app. 364), wo L. Dindorf ἰϑυνόμων zu schreiben vorschlug, können wir beiseit lassen, da die Lesart völlig unsicher ist. — Auch der umgekehrte Fall kommt vor, dass ἰϑύνω und entsprechende Formen an falscher Stelle sich eingefunden haben, wie etwa bei Diod. Sic. 14, 44 Ἰϑυκλῆς als ἄρχων ἐπώνυμος für Ol. 95, 3 bezeichnet wird. Die Tragiker gebrauchen im Trimeter εὐϑύς εὐϑύνω u. ä., in den lyrischen Partien dagegen ἰϑύνω. Unrichtiger Weise und gegen die Überlieferung schreiben einige Herausgeber des Aeschylus im Trimeter ἴϑυνεν δόρυ und ἴϑυνε στρατόν Pers. 411. 773. ἰϑυντῆρος Suppl. 717. Fehlerhaft überliefert ist ἰϑύνοι fr. 195 wie ἐπιϑύνειν Soph. Phil. 1059. In Chorpartien ist πάντ' ἐπίϑυνον herzustellen bei Aesch. Pers. 860 und, wie Barthold Eur. Hipp. 1227 Anh. bemerkt hat, ἀπιϑύνει bei Eur. Bacch. 884. In der späteren Prosa findet sich nicht selten ἰϑυτενής, und allgemein üblich ist ἰϑύφαλλος. So dürfte wohl auch zu dulden sein ἰϑυντήρ Iulian. p. 25 C. ἰϑυντήν Aelian. fr. 61 p. 213, 3. κατιϑύνων Aristaen. 1, 15 p. 146, 41. Befremdlich ist Ἀπόλλωνος ἰϑυπόρου in einer prosaischen Inschrift aus Olbia C. I. 2072 vol. 2 p. 134, wo jedoch Böckhs Lesart, wie Latischew mir mittheilt, nur auf ungenauen Copien beruht: statt διὰ τοῦ αὐτοῦ [ὁ] ναὸ[ς] Ἀπόλλ[ω]νος ἰϑυπόρου ist vielmehr mit P. Becker (Bulletin historico-philol. XV p. 43 oder Mélanges Gréco-Rom. II p. 60) zu lesen αἱ στοαὶ τοῦ ναοῦ ἐκ το[ῦ δη]μοσίου πόρου.

Theogn. 529: οὐδένα πω προύδωκα φίλον καὶ πιστὸν ἑταῖρον. Statt προύδωκα ist προέδωκα herzustellen, vgl. Bulletin XXII p. 4 oder Mél. Gréco-Rom. IV p. 94 f. In der Tragödie sind Contractionen der augmentirten Formen (wie etwa προύβην προύδωκα προυκείμεϑα προύπεμπες προυσκεψάμην προύστη προύτεινα προύτρεψεν προυφαίνετο προύφηνεν προύφυ) durchaus berechtigt: in der daktylischen Poesie tauchen sie, abgesehen von dem fehlerhaften προύπεμψ' Od. ω 360, erst spät auf. Vgl. προύϑεσαν Apoll. Rh. 3, 627. προύϑηκεν Chald. Orakel bei Proclus in Parm. vol. 5 p. 23 Cous. προύλιπον Epigr. Kaib. 241 a 10 p. 521. προύπεμψεν Eudocia de S. Cypr. 2, 229. προύφερε Epigr. Kaib. 688 a p. 530. προύφυγον Epigr. Kaib. 421, 4. Durch derartige Formen getäuscht bildete ein Wahnwitziger den Imperat. προύπεμπε (statt πρόπεμπε), vgl. Epigr. Kaib. 452, 19. — Als durchaus nicht anstössig erscheinen bei den tragischen Dichtern Contractionen wie προυννέπω προυξεπίσταμαι προυξερευνήσω προύχει προύχοις προύχοντα, προυφείλειν, προύργου προὖπτος. Dagegen sind in daktylischen Versen Formen wie προυχούσας προυχούσῃ u. ä. meines Wissens nirgends durch das Metrum gesichert, weder bei Homer noch in der späteren Poesie[35]), und erscheinen daher als verwerflich oder mindestens als zweifelhaft. Übrigens hatte der Gebrauch des Präsens προύχω zur Folge die Bildung eines Imperfectum προὖχον, das wir finden in einer iambischen Inschrift (Revue archéol. 1883 p. 195, wiederholt im Philologus 43 p. 566) und sogar bei Appian B. C. 2, 65. 4, 85. 89. 117. 5, 83.

Theogn. 552: δῄων γάρ σφ' ἀνδρῶν ἀντιάσειν δοκέω. Im Gegensatz zu Cobet, der in der Homerischen Poesie zahlreiche Belege des Adi. δῇος zu finden glaubte (Mnem. nov. II p. 200. Misc. crit. p. 262), habe ich Bulletin XXII p. 26 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 126 ff. nachgewiesen, dass Homer zwar δῃόω neben δηιόω kennt, das Adi. δήιος dagegen nur in dreisilbiger Form anwendet und zwar so dass die erste Silbe bald lang bald kurz erscheint[36]). Dem Homerischen Muster sind gefolgt die späteren Epiker wie die Elegiker: auch sie kennen nur ein dreisilbiges δήιος mit schwankender Quantität der Wurzelsilbe[37]), und wenn die Kürze des Eta bei Homer nach der Natur der Sache nur erschlossen werden kann aus dem Umstande, dass ein zweisilbiges δῇος nirgends durch den Vers gefordert wird, so finden wir bei späteren Dichtern positive Zeugnisse für den Tribrachus δήιος in dem Pentameter der Anyte Anth. Pal. 6, 123: χάλκεον ἀμφ' ὄνυχα στάζε φόνον δηίων, und in dem Hexameter des Nonnus Dion. 14, 401: καὶ δηίων ἔσσευε γένος ῥηξήνορι ῥόμβῳ. Die Tragiker gebrauchen neben δῃοῦν ἄδῃος δῃάλωτος (jedoch δηιάλωτος in einem elegischen Distichon Eur. Andr. 105) in der Regel die dreisilbige Form δάιος, wofür Aeschylus zuweilen δᾷος gemessen zu haben scheint: für das aus Theognis angeführte δῇος ist mir kein zweiter Beleg gegenwärtig. Wer die Stelle des Theognis genauer betrachtet, wird sich überzeugen dass zu schreiben ist: ἀνδρῶν γὰρ δηίων ἀντιάσειν δοκέω.

---

[35]) Allerdings schreibt man in einem Epigramm bei Lucian Conv. 41: προύχουσ' ἀλλάων πασάων παρθενικάων, aber nur nach einer unrichtigen Vermuthung von Guyet. Die Handschriften bieten προύχουσα πασάων (oder πασέων) ἀλλάων παρθενικάων, wonach πασάων προέχουσ' ἀλλάων παρθενικάων herzustellen war.

[36]) Alle Homerischen Stellen die für die zweisilbige Form δῇος geltend gemacht werden können, sind so beschaffen dass die dreisilbige Form δήιος mit kurzem Wurzelvocal dafür eintreten kann und um der Häufigkeit der Fälle willen eintreten muss.

[37]) Bei Apollonius Rhodius schreibt Merkel unrichtiger Weise εὖ δεδαὼς δῄοισιν 1, 76. δῄῳ ὕπο δουρὶ Λύκοιο 2, 139. δῄου πέλει ἐξ ὁμάδοιο 2, 1077. δῄων ϑοὸν ἔχμα βολάων 4, 201. δῄοισιν ὀπάσσω 4, 1109. Keine dieser Stellen ist geeignet die Annahme eines zweisilbigen δῇος zu rechtfertigen. Weit auffallender ist es dass Merkel die fehlerhafte Form ἐδήιον geduldet hat Apoll. Rh. 3, 1374: οἳ δ' ὥστε ϑοοὶ κύνες ἀμφιϑορόντες ἀλλήλους βρυχηδὸν ἐδήιον, wo ἐδῄοον zu schreiben war, wie δῄοον (statt δῄουν) herzustellen ist Il. Ε 452. Λ 71. Μ 425. Ο 708. Π 771.

Unter den δήιοι ἄνδρες sind, wie der Zusammenhang lehrt, die herannahenden Feinde zu verstehen: das sinnstörende σφε ist zu tilgen mit einer Pariser Handschrift.

Theogn. 621: πᾶς τις πλούσιον ἄνδρα τίει, ἀτίει δὲ πενιχρόν. Die beiden Verbalformen ἀτιμάω und ἀτίω verstossen in gleicher Weise gegen die Gesetze der Wortbildung und sind bei correcten Schriftstellern absolut unzulässig. In der Überlieferung aber zeigt sich zwischen beiden Missbildungen ein merkwürdiger Unterschied. Ἀτιμάω findet sich so häufig in den Handschriften der ältesten Dichter, dass selbst Cobet Mnem. nov. VIII p. 243 behaupten konnte, ἀτιμᾶν und ἀτιμάζειν würden bei Homer *promiscue* gebraucht. Derselben Missbildung begegnen wir nicht selten bei jüngeren Dichtern und Prosaikern, und obgleich sie an den meisten Stellen erst durch neuere Kritiker eingeschwärzt worden ist, so erscheint es doch als möglich, dass in den Zeiten des Verfalles der Gräcität das fehlerhafte ἀτιμᾶν Aufnahme gefunden hat. Dagegen ist ἀτίει in dem obigen Verse des Theognis eine ganz vereinzelte Anomalie, für die es an sicheren Belegen zu fehlen scheint[38]). Statt ἀτίει werden vielleicht manche geneigt sein ἀτιτεῖ zu schreiben; aber dies Verbum ist bis jetzt nur aus Hesych.: ἀτιτεῖν· ἀδικεῖν, und Dionys. Perieg. 1158: ἦμος ὅτ' ἀφραδίῃσι θεοῦ ἀτίτησαν ἑορτήν, nachgewiesen; sollte es in der classischen Literatur vorgekommen sein, so konnte es schwerlich etwas anderes bedeuten als ἄτιτον εἶναι (vgl. ἀκινητεῖν ἀναισχυντεῖν ἀπρακτεῖν ἀστατεῖν ἀτακτεῖν u. ä.). Darum halte ich für wahrscheinlicher folgende Änderung,

πᾶς τις πλούσιον ἄνδρα τίει, πατέει δὲ πενιχρόν.

Hier ist πατέει so viel als ὑβρίζει, wie ἐνυβρίζειν καὶ πατεῖν verbunden wird von Herodian VIII, 5, 9 p. 205, 25 Mend. Vgl. Soph. fr. 618: πόλις ἐν ᾗ τὰ δίκαια καὶ τὰ σώφρονα λάγδην πατεῖται. Plut. Timol. c. 14: οἷον ἐρριμμένον ὑπὸ τῆς τύχης (Διονύσιον τὸν τύραννον) πατήσοντες. Lucian. Iup. trag. c. 48: πολλοὺς ὑπὸ τῶν χειρόνων πατουμένους. Dasselbe Verbum scheint verdunkelt zu sein bei Soph. Ai. 1345: ἄνδρα δ' οὐ δίκαιον, εἰ θάνοι, βλάπτειν τὸν ἐσθλόν, wo ΒΛΑΠΤΕΙΝ aus Π.ΤΕΙΝ (d. h. πατεῖν) entstanden sein dürfte.

Theogn. 1171: γνώμην, Κύρνε, θεοὶ θνητοῖσι διδοῦσιν ἄριστον. Die unschöne Cäsur κατὰ τέταρτον τροχαῖον wird vermieden, wenn wir schreiben entweder διδοῦσι θεοὶ θνητοῖσιν ἄριστον oder θεοὶ θνητοῖς διδόασιν ἄριστον. Die erste Schreibung ist vorzuziehen, da die Attische Form διδόασιν dem Theognis schwerlich zugetraut werden darf, vgl. 861: οἵ με φίλοι προδιδοῦσι.

Theogn. 1065: ἔστι δὲ κωμάζοντα μετ' αὐλητῆρος ἀείδειν. Auch hier hat das Bestreben einen erlaubten Hiatus wegzuschaffen zur Entstellung der ursprünglichen Lesart verleitet. Es muss heissen ὑπ' αὐλητῆρος. Vgl. Theogn. 533: χαίρω δ' ἐμπίνων καὶ ὑπ' αὐλητῆρος ἀείδων (so Pierson Veris. p. 226 statt des überlieferten ἀκούων). Theogn. 825: πῶς ὑμῖν τέτληκεν ὑπ' αὐλητῆρος ἀείδειν θυμός; Archil. fr. 123: ᾄδων ὑπ' αὐλητῆρος.

Archil. fr. 110 bei Bergk Lyr.⁴ vol. 2 p. 416: μή τευ μελαμπύγου τύχῃς. Auf diese Worte bezieht sich Lucian Pseudol. c. 32: ἀνὴρ δασὺς καὶ τοῦτο δὴ τὸ ἀρχαῖον (l. Ἀρχιλόχου) μελάμπυγος. Vgl. Philostr. V. Apoll. 2, 36: καὶ τοῦτ' ἴσως ἦν τὸ μελαμπύγου τυχεῖν. Synes. Epist. 122 p. 259 A: ἔμελλον δέ που καὶ μελαμπύγου τεύξεσθαι. Eust. Il. p. 863, 31: οὔπω μελαμπύγῳ ἐνέτυχες.

Als Beleg für das Verbum μακκοᾶν werden im Etym. Flor. bei Miller Mélanges de litt. gr. p. 210 folgende Trimeter angeführt:

βίος δ' ἀπράγμων τοῖς γέρουσι συμφέρει·
μάλιστα δ' εἰ τύχοιεν ἁπλοῖ τοῖς τρόποις
ἢ μακκοᾶν μέλλοιεν ἢ ληρεῖν ὅλως,
ὅπερ γερόντων ἐστίν.

Es fragt sich, welcher Redegattung und welchem Dichter diese Verse gehören. Gegen die Annahme dass sie aus der Tragödie entlehnt seien, spricht einerseits der Verstoss gegen das Porsonsche Gesetz in V. 2, andrerseits das Verbum μακκοᾶν, das von Archilochus fr. 69, 2 und Aristophanes gebraucht worden ist, schwerlich aber in der Tragödie einen Platz gefunden hat. Ein komischer Dichter konnte die erste Silbe in ἁπλοῖ unmöglich dehnen, wie es hier geschieht: darum wollte Th. Gomperz ἁπαλοὶ τοῖς τρόποις schreiben. Aber gegen ἁπλοῖ ist von Seiten des Sprachgebrauchs wie des Sinnes nichts einzuwenden. Vgl. Athenaeus bei Müller Geogr. min. vol. 1 p. 99: οἱ μὲν Ἀττικοὶ ὕπουλοι, οἱ δ'

---

[38]) Unrichtig ist die gangbare Lesart bei Tzetzes Hom. 159: ἀνέρας ἡμιθέους δέ —

οὕνεκεν οὐ κακοί εἰσιν, ἀτίουσ' ἀφρονέοντες,

wo ἀτίζουσ' ἀφρονέοντες mit einer Pariser Handschrift zu schreiben war. Als zweifelhaft müssen wir bezeichnen Orph. Lith. 62:

ἀλλ' οὐ πάγχυ βροτοῖσι σαοφροσύνης ἀλεγίζειν
ἵμερος, [illegible] δὲ πρέσβαν [illegible] ἀτίουσ

Ἀθηναῖοι ἁπλοῖ τοῖς τρόποις. Diod. Sic. 5, 21, 5: τοῖς δ' ἤθεσιν ἁπλοῦς εἶναι καὶ πολὺ κεχωρισμένους τῆς τῶν νῦν ἀνθρώπων διχονοίας καὶ πονηρίας. Eur. Iph. Aul. 927: ἔμαθον τοὺς τρόπους ἁπλοῦς ἔχειν. Aristoph. Plut. 1158: οὐ γὰρ δόλου νῦν ἔργον, ἀλλ' ἁπλῶν τρόπων. Ein positives Zeugniss, das uns über den Autor der obigen Verse belehrt, bietet eine von Boissonade bei Dübner Anth. Pal. 5, 289 und von Haupt Opusc. II p. 452 erwähnte, von Bergk selbst in der vierten Ausgabe der Lyriker nicht beachtete Stelle des Georgius Cedrenus vol. 2 p. 612, 9: ἤδη παρηβηκότα καὶ τῆς πρεσβυτικῆς ἁψάμενον ἡλικίας. ᾗτινι συμφέρειν τὴν ἀπραγμοσύνην Ἀρχίλοχος ὁ ποιητὴς ἀπεφήνατο. Dieses Zeugniss wird bestätigt theils durch den Umstand dass μακκοᾶν auch sonst bei Archilochus vorkam, theils durch den Charakter der Verse, die nirgends eine Auflösung zeigen. Freilich kann ein Versausgang wie ἁπλοῖ τοῖς τρόποις auch dem Archilochus nicht zugetraut werden; hier aber scheint ein Fehler der Abschreiber vorzuliegen: vermuthlich ist herzustellen μάλιστα δ' εἰ τύχοιεν ἁπλόοι τρόποις. In den letzten Worten halte ich eine Umstellung für nothwendig, ἢ μακκοᾶν μέλλοιεν ἢ ληρεῖν, ὅπερ ὅλως γερόντων ἐστίν.

Simonid. Amorg. fr. 10: τί ταῦτα διὰ μακρῶν λόγων ἀνέδραμον; Zu diesen Worten bemerkt Bergk in der zweiten Auflage der Lyriker p. 583: «*Nauck coni.* τί δῆτα μακρῶν διὰ λόγων». In der dritten Auflage p. 745 (wie in der vierten, vol. 2 p. 453) heisst es: «*scripsi* μακρῶν διὰ (*quemadmodum etiam Nauck coni.* τί δῆτα μακρῶν διὰ λόγων), *ut ne iusta caesura careret versus neve* μακρὸς *praeter morem corriperetur*». Im Philol. vol. 6 p. 389 habe ich den cäsurlosen Vers,

τί ταῦτα διὰ μακρῶν λόγων ἀνέδραμον.

als unrichtig bezeichnet mit dem Zusatz «*vermuthlich* μακρῶν διὰ λόγων». Das Wörtchen ταῦτα zu beanstanden ist mir niemals in den Sinn gekommen. Was Bergk sich dachte als er schrieb «*neve* μακρὸς *praeter morem corriperetur*», vermag ich nicht zu ergründen.

Dass die Glosse ὑποπτέρων (oder vielmehr ὑποπετριδίων) ὀνείρων im Etym. M. p. 783, 20 aus den von Egger veröffentlichten Bruchstücken des Alkman (fr. 23, 49 Lyr.[4] vol. 3 p. 39) stammt, hat Bergk erkannt. Auf einen anderen Vers eben jener Bruchstücke bezieht sich, wie ich im Journal des K. Russischen Ministerium der Volksaufklärung im J. 1881 (Сборникъ статей по классической филологіи p. 196) bemerkt habe, Etym. M. p. 134, 24: Ἀραιτασιειδὴς κατὰ συγκοπὴν Ἀραιτασιοειδής, ὡς σιοειδὴς σιειδής. συγκοπῇ τοῦ O. An der Heilung dieser Stelle haben sich versucht Lobeck zu Buttmann Ausführl. Griech. Sprachl. II p. 450 und O. Schneider Callim. II p. 719, beide ohne Erfolg, was weder dem einen noch dem anderen zum Vorwurf gereicht. Den Schlüssel zum Verständniss der leicht entstellten Glosse liefert Alcm. fr. 23, 71 p. 43: ἀλλ' οὐδ' Ἐράτα σιειδής. Der Grammatiker im Etym. M. lehrt, dass ἀρετὰ (oder Ἀρέτα) σιειδής gesagt ist statt ἀρετὰ (oder Ἀρέτα) σιοειδής, und die Glosse dürfte etwa so zu schreiben sein: Ἀρέτα σιειδής· κατὰ συγκοπὴν ἀντὶ τοῦ Ἀρέτα σιοειδής, ὡς σιοειδής σιειδής, συγκοπῇ τοῦ O. Nach dem mitgetheilten Thatbestand erhebt sich, wie ich im J. 1881 aussprach, ein Zweifel, ob Ἐράτα σιειδής oder Ἀρέτα σιειδής bei Alkman vorzuziehen sei, da beide Eigennamen sonst vorkommen. Diesen Zweifel hat neuerdings beseitigt Fr. Blass im Rhein. Museum 40 p. 13 f., indem er auf Grund einer erneuten Untersuchung des die Alkman-Fragmente enthaltenden Papyrus versichert, dass Ἐράτα σιειδής nur auf falscher Lesung beruhte, während der Papyrus Ἀρέτα σιειδής bietet.

Unter den Söhnen des Hippokoon wird bei Apollod. III, 10, 4, 5 p. 106, 20 Τέβρος genannt. Nach Alcman fr. 23, 3 ist Σέβρος herzustellen[39]) in Übereinstimmung mit Pausanias III, 15, 1 und 2, wo der fehlerhafte Accent Σεβροῦ sich findet.

Scolion 10 bei Ath. XV p. 695 B:

φίλταθ' Ἁρμόδι', οὔ τί πω τέθνηκας,
νήσοις δ' ἐν μακάρων σέ φασιν εἶναι.

Das nüchterne εἶναι halte ich für fehlerhaft: den hier erforderlichen Ausdruck bekommen wir durch eine überaus leichte Änderung,

νήσοις δ' ἐν μακάρων σέ φασὶ ναίειν,

---

39) Die Anfangsbuchstaben der Eigennamen sind in unseren Handschriften häufig entstellt, wie z. B. im Katalog der Pythagoreer bei Iamblichus de vita Pyth. § 267 die Zeitzer Handschrift bietet νούθιος (statt βοῦθος oder βούθιος) p. 189, 2. βακτίων (statt πακτίων) 190, 7. τισίρροδος (statt πισίρροδος) 190, 9. ἄσπασος (statt ἵππασος) 190, 11. ἄδιος νεόκριτος (statt ὄδιος λεόκριτος) 191, 3. λύττιος (statt γύττιος) 191, 6. καλίων (statt μαλίων) 192, 2. θεόκριτος (statt νεόκριτος) 193, 9. Den Ursprung derartiger Entstellungen wird jeder leicht errathen. Unter die Sprüche der sieben Weisen haben sich bei Mullach Fragm. philos. Gr. 1 p. 216 drei Verse aus Men. monost. 552 — 554 verirrt, von denen der erste in folgender Gestalt erscheint:

Εὐχῆς γὰρ οὐδέν ἐστι τιμιώτερον.

Die Emendation ψυχῆς statt εὐχῆς liess sich auch aus Eur. Alc. 301 entnehmen.

womit zu vergleichen Hesiod. Op. 170: καὶ τοὶ μὲν ναίουσιν ἀκηδέα ϑυμὸν ἔχοντες ἐν μακάρων νήσοισι.

Theocr. 2, 161 f.:

τοῖά οἱ ἐν κίστα κακὰ φάρμακα φαμὶ φυλάσσειν,
Ἀσσυρίω, δέσποινα, παρὰ ξείνοιο μαϑοῖσα.

Unpassend ist μαϑοῖσα: was wir gelernt haben, das wissen wir, falls es nicht unserem Gedächtniss wieder entfallen ist; dagegen können wir aufbewahren nur das was wir empfangen haben. Somit ist zu schreiben παρὰ ξείνοιο λαβοῖσα.

Theocr. 15, 89 f. Die beiden Frauen, welche das Adonisfest besuchen, äussern in beredten Worten und ungehemmtem Redefluss ihr Staunen über die ausgestellten Herrlichkeiten. Ein Fremdling gebietet ihnen Schweigen, παύσασϑ᾽, ὦ δύστανοι, ἀνάνυτα κωτίλλοισαι, worauf Gorgo entgegnet:

μᾶ, πόϑεν ὤνϑρωπος; τί δὲ τίν, εἰ κωτίλαι εἰμές;
πασάμενος ἐπίτασσε· Συρακοσίαις ἐπιτάσσεις;

Im ersten Vers möchte ich vorziehen εἰ κωτίλαι ἄμμες. Die nachfolgenden Worte werden erklärt «*quarum dominus es, iis impera*». Mindestens sollte es heissen *quorum dominus es*: ertheile Befehle «anderen *Menschen*», nicht «anderen *Frauen*». Schon alte Grammatiker nahmen an unserer Stelle πασάμενος für κτησάμενος (vgl. Etym. M. p. 681, 54). Aber der Ausdruck πασάμενος ἐπίτασσε «befiehl nachdem du erworben hast» ist unverständlich und auf keine Weise zu rechtfertigen, weder durch die Anwendung von κεκτημένος im Sinne von *herus*, noch durch Redeweisen wie *meliust emere quoi imperes* (Plaut. Trin. 1061). Wie Sophokles sagt τοῖς ἀκούουσιν λέγε Ai. 591, so dürfte Theokrit geschrieben haben πεισομένοις ἐπίτασσε

Callim. Epigr. 31, 6:

χοὐμὸς ἔρως τοιόσδε· τα μὲν φεύγοντα διώκειν
οἶδε, τὰ δ᾽ ἐν μέσσῳ κείμενα παρπέταται.

Wie Callimachus Hymn. 4, 115 die Form πέτεσϑαι und 5, 123 πέτονται gebraucht, so ist hier παρπέτεται zu bessern. Der gleiche Fehler bedarf der Berichtigung bei Simonides fr. 30, 2: ἀνὰ Δώτιον ἀνϑεμόεν πεδίον πέταται. Epigr. bei Ath. VIII p. 337 F: ἀλλ᾽ ἅμα τῷ φυσῆν χὠ νόος ἐκπέταται, und sonst.

Callim. fr. 106: ὅσσα τ᾽ ὀδόντων
ἔνδοϑι νειαίρην τ᾽ εἰς ἀχάριστον ἔδυ.

So O. Schneider mit der Bemerkung: «*cur Meinekius* νειαίραν *de suo ediderit (debebat saltem* νείαιραν*), non exputo, nam in Hom. Il. XVI 465 et Nicandr. Al. 270* νείαιραν *adiectivum est, sed substantivum* νειαίρη *etiam ex Hippocrate produxit Lobeck. Paralip. p. 307 not.*» Das Paroxytonon νειαίραν bietet in Stob. Flor. 81, 8 schon Gaisford in Übereinstimmung mit den Handschriften des Stobaeus (vgl. Wachsmuth Stob. Anthol. vol. 2 p. 28, 18): νειαίρην hat Bentley geschrieben. Dass ein Adi. νείαιρα und ein Substantivum νειαίρη neben einander existirt haben, halte ich für höchst unwahrscheinlich. Die Form νείαιρα ist hinlänglich verbürgt, νειαίρη dagegen dürfte wohl eher einem Pollux 2, 209 und den Schreibern unserer Codices als einem correcten Schriftsteller zuzutrauen sein. Die von Volkmann Comm. ep. p. 136 vorausgesetzten Formen ληιβοτείρη πουλυβοτείρη ἀντιανείρη βωτιανείρη κυδιανείρη δμητείρη γενετείρη δοτείρη σωτείρη sind meines Wissens samt und sonders unbezeugt und, wie mir scheint, denkbar nur bei sehr späten Schriftstellern[40].

Ein bisher verkanntes Bruchstück des Callimachus glaube ich wahrzunehmen in den von G. Kinkel herausgegebenen Scholien zu Lycophr. 1352: Πακτωλὸς ποταμὸς Λυδίας χρυσοῦ ψήγματα ἔχων· ὥς φησι καὶ ἄλλως

Πακτωλοῦ χρυσέοισιν ἐπ᾽ ἀνδήροισι ϑάσσον.

Statt ὥς φησι καὶ ἄλλως ist vermuthlich zu schreiben ὡς φησὶ Καλλίμαχος. Das letzte Wort ϑᾶσσον sollte wohl lauten ϑάασσον.

Aesch. Prom. 340: τὰ μέν σ᾽ ἐπαινῶ κ᾽ οὐδὲ μὴ λήξω ποτέ. So die beste Handschrift (cod. Med.): ich zweifle, ob die neueren Herausgeber recht thun, wenn sie mit geringeren Codices dafür setzen κοὐδαμῆ λήξω ποτέ. Passender dürfte sein κοὔτι μὴ λήξω ποτέ. Vgl. das Orakel bei Diod. Sic. IX, 3, 2: οὔποτε μὴ λήξῃ πόλεμος Μερόπων καὶ Ἰώνων. Plat. Phileb. p. 15 D: τοῦτο οὔτε μὴ παύσηταί ποτε οὔτε ἤρξατο νῦν. Nymphodorus bei Ath. VI p. 265 E: τὸ γινόμενον πρᾶγμα οὐδέποτε μὴ παύσηται[41]). Crates Epist. 35: ἐὰν δὲ καὶ ταῦτα ἀγνοῇ, οὐ μήποτε παύσηται αἰωρούμενος κεναῖς ἐλπίσι καὶ ἐπιϑυμίαις συνεχόμενος. Dieselbe Redeweise möchte ich herstellen bei Soph. El. 1312: οὔποτ᾽ ἐκλήξω χαρᾶς (χαρᾷ Schaefer) δακρυρροοῦσα, wo οὔτι μὴ λήξω χαρᾷ erwartet wird, mit Beseitigung des sonst schwerlich vorkommenden Verbum ἐκλήγω.

---

[40] Auf einer Inschrift (C. I. 3398 oder Epigr. Kaib. 312, 1) sol stehen νὺξ ὑπνοδοτείρη. Ist diese Lesung richtig, so fühlt man sich versucht Orac. Sib. 1, 42 durch die Änderung προδοτείρη (statt προδότις) γίνετ᾽ ἐκείνῳ dem Metrum aufzuhelfen. Über fehlerhafte Femininalformen wie τρηχείη εὐρείη ὀξείη ἡδείη habe ich Bulletin XXVI p. 224 f. oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 628 gesprochen. Nur auf Abschreibersünden beruhen die Schreibungen σίσυν παχείην Schol. Lycophr. 633 (vgl. Bergk Lyr. 4 Aufl. II p. 458). δαῖτα ϑαλείην Aristot. Polit. VIII, 3 p. 1338 a 25. νύκτα δασείην Suid. Dagegen kann Apollinarius sehr wohl βαϑείην (Ps. 121, 11) und ἰϑείην (Ps. 106, 14. 142, 26) geschrieben haben, und selbst bei Apollonius Rhodius 1, 1361 halte ich εὐρείην ἐσιδέσϑαι (statt des überlieferten εὐρεῖαν ἐσιδέσϑαι) für möglich: jedenfalls ist εὐρείην nicht schlimmer als τρηχείην (2, 375).

Prom. 472—475:

πέπονϑας ἀεικὲς πῆμ᾽. ἀποσφαλεὶς φρενῶν
πλανᾷ, κακὸς δ᾽ ἰατρὸς ὥς τις ἐς νόσον
πεσὼν ἀϑυμεῖς καὶ σεαυτὸν οὐκ ἔχεις
εὑρεῖν ὁποίοις φαρμάκοις ἰάσιμος.

Im ersten dieser Verse ist, wie allgemein zugestanden wird, αἰκὲς zu schreiben mit Porson. Leicht zu errathen ist der Sinn der letzten Worte, «*dich selbst kannst du nicht heilen*», die nur insofern Anstoss erregen als bei ὁποίοις φαρμάκοις ἰάσιμος das Verbum εἶ vermisst wird. Schon früher habe ich erinnert dass es heissen muss ὅτοις εἶ φαρμάκοις ἰάσιμος. Welcher Gedanke diesen Schlussworten voraufging, ergibt sich aus dem Zusammenhang. Die angeführten Verse enthalten die Antwort des Chors auf eine längere Rede des Prometheus, die mit den Worten schloss:

τοιαῦτα μηχανήματ᾽ ἐξευρὼν τάλας
βροτοῖσιν αὐτὸς οὐκ ἔχω σόφισμ᾽ ὅτῳ
τῆς νῦν παρούσης πημονῆς ἀπαλλαγῶ.

Hiernach scheint es mir klar, dass der Chor zu Prometheus nur sagen konnte: «*anderen hast du geholfen, für dich selbst ein Heilmittel ausfindig zu machen vermagst du nicht*». Mit dieser Einsicht ist für die Emendation der Aeschyleischen Stelle ein sicherer Anhalt gegeben. Prometheus wird verglichen mit einem Arzt der zwar andere, nicht aber sich selbst zu heilen vermag. Das scheinbare Paradoxon, dass ein Arzt, der für seine eigene Krankheit keinen Rath weiss, die Krankheiten anderer zu curiren unternimmt, wird zwar gelegentlich benutzt um die Prahlerei schlechter Ärzte zu verspotten[42]): Prometheus aber, der anderen geholfen hat, gehört nicht in die Kategorie der Charlatane, er war zu bezeichnen nicht als κακὸς ἰατρός, sondern als ἄλλων ἰατρός. Wer dies einräumt, wird auch zugestehen dass bei den Worten ἐς νόσον πεσών ein Begriff vermisst wird, der unmöglich ausgelassen werden konnte: es war zu sagen αὐτὸς ἐς νόσον πεσών. Sinnlos ist im zweiten Verse das bereits von Hermann getilgte πλανᾷ, vermuthlich hinzugefügt von einem Interpolator, der zu dem Participium ἀποσφαλείς ein Verbum finitum vermisste. Nach der vorstehenden Erörterung dürfte die Aeschyleische Stelle etwa so zu schreiben sein:

πέπονϑας αἰκες πῆμ᾽, ἀποσφαλεὶς φρενῶν·
ἄλλων δ᾽ ἰατρὸς αὐτὸς ἐς νόσον πεσὼν
δεινῶς ἀϑυμεῖς, καὶ σέαυτὸν οὐκ ἔχεις
εὑρεῖν ὅτοις εἶ φαρμάκοις ἰάσιμος.

Mit V. 2 vgl. Eur. fr. 1071: ἄλλων ἰατρὸς αὐτὸς ἕλκεσιν βρύων[43]). Im dritten Verse werden andere vielleicht κακῶς ἀϑυμεῖς vorziehen; das von mir gesetzte δεινῶς gründet sich auf Soph. Oed. R. 747: δεινῶς ἀϑυμῶ μὴ βλέπων ὁ μάντις ᾖ. Das in V. 2 beseitigte ὥς τις wird einem Leser verdankt, dem eine im Griechischen wie im Lateinischen bei Vergleichungen überaus häufige Kürze des Ausdrucks nicht gegenwärtig war: ich meine Redeweisen wie μὴ πρὸς λέοντα δορκὰς ἅψωμαι μάχης oder ἐγὼ δὲ τοῖς λόγοις ὄνος ὕομαι, und ähnl., worüber zu vgl. Eurip. Stud. 1 p. 44. Naber Mnem. nov. VI p. 257 f. Kock Com. Att. fr. I p. 28.

Prom. 650 f. Io erzählt, dass nächtliche Traumbilder zu ihr sprachen:

τί παρϑενεύῃ δαρόν, ἐξόν σοι γάμου
τυχεῖν μεγίστου; Ζεὺς γὰρ ἱμέρου βέλει
πρὸς σοῦ τέϑαλπται [καὶ συναίρεσϑαι Κύπριν
ϑέλει, σὺ δ᾽, ὦ παῖ], μὴ ἀπολακτίσῃς λέχος
τὸ Ζηνός, ἀλλ᾽ ἔξελϑε κτέ.

Die Redeweise συναίρεσϑαι Κύπριν lässt sich durch keine irgend wie entsprechende Verbindung stützen, und die eingeklammerten Worte können fortfallen ohne einen Nachtheil für den Zusammenhang: darum halte ich sie für das Einschiebsel eines Interpolator, dem die voraufgehenden Worte, Ζεὺς γὰρ ἱμέρου βέλει πρὸς σοῦ τέϑαλπται, nicht deutlich genug zu besagen schienen was Zeus wollte.

---

[41]) Unrichtiger Weise hat Meineke nach dem Vorgang von Schweighäuser παύσεται geschrieben. Denselben Fehler haben überaus häufig die Schreiber unserer Codices gemacht. Vgl. Plat. Criton p. 44 B: οἷον ἐγὼ οὐδένα μή ποτε εὑρήσω (l. εὕρω). Stob. Anthol. vol. 2 p. 195, 27: οὐϑείς σοι μὴ πιστεύσει (l. πιστεύσῃ). Fehlerhaft überliefert ist Plat. de re publ. X p. 615 D: οὐχ ἥκει, φάναι, οὐδ᾽ ἂν ἥξει δεῦρο. Aber nicht minder unstatthaft scheint mir der von Cobet V. L. p. 535 gemachte Vorschlag οὐδὲ μὴ ἥξει δεῦρο. Vielleicht ist zu bessern οὐδὲ μὴν ἥξει δεῦρο.

[42]) Servius bei Cic. Epist. ad fam. IV, 5, 5: *noli imitari malos medicos, qui in alienis morbis profitentur tenere se medicinae scientiam, ipsi se curare non possunt.* Babr. 120, 7: καὶ πῶς, ἀλώπηξ εἶπεν, ἄλλον ἰήσῃ, ὃς σαυτὸν οὕτω χλωρὸν ὄντα μὴ σῴζεις; Diogenes Epist. 50: οἱ δὲ καϑ᾽ ὑμᾶς φιλοσοφήσαντες ἐοίκασι τοῖς ἐπαγγελλομένοις ἄλλους ἰατρεύειν ἢ μὴ αὑτοὺς ἰᾶσθαι δεδύνηνται.

[43]) Dieser an nicht wenigen Stellen ohne Nennung des Dichters angeführte Vers wird als Euripideisch bezeichnet nur von Suidas. Es scheint mir nicht unmöglich, dass der Vers vielmehr dem Aeschylus gehört und aus der hier besprochenen Stelle entlehnt ist. Sollte nicht ἕλκεσιν βρύων zur Bezeichnung der Situation des Prometheus passender sein als ἐς νόσον πεσών?

Prom. 832—834:

τέρας τ' ἄπιστον. αἱ προσήγοροι δρύες,
ὑφ' ὧν σὺ λαμπρῶς κοὐδὲν αἰνικτηρίως
προσηγορεύϑης ἡ Διὸς κλεινὴ δάμαρ.

Wenn die Dodonäischen Eichen die Io als Gattin des Zeus anredeten, so ist damit die Bezeichnung προσήγοροι δρύες noch keineswegs gerechtfertigt: vielmehr dürfte das προσήγοροι gerade dem folgenden προσηγορεύϑης (oder wohl richtiger nach geringeren Handschriften προσηγορήϑης) seinen Ursprung danken. Angemessen wäre der Begriff *fatidicae quercus*, wonach ich τέρας τ' ἄπιστον, ϑεσφατηγόροι δρύες, schreiben möchte. Nach Soph. Trach. 1168 werden andere vielleicht αἱ πολύγλωσσοι δρύες vermuthen.

Prom. 859. Die Söhne des Aegyptus werden, wie Prometheus sagt, den blutsverwandten Töchtern des Danaus nachstellen, ϑηρεύοντες οὐ ϑηρασίμους
γαμους, φϑόνον δὲ σωμάτων ἕξει ϑεός.

Die letzten Worte können keinen anderen Sinn haben als den von Dindorf angegebenen, *deus corpora virginum invidebit filiis Aegypti*. Der überlieferte Ausdruck ist jedoch auf keine Weise zu rechtfertigen. Unter den von Wecklein Aesch. II p. 14 f. gesammelten Herstellungsversuchen will keiner genügen: ich vermuthe φϑονῶν (mit C. G. Haupt) δὲ σωμάτων εἴρξει ϑεός, *invidens deus a corporibus* (eos) *arcebit*.

Prom. 1012 f.:

αὐϑαδία γὰρ τῷ φρονοῦντι μὴ καλῶς
αὐτὴ καϑ' αὑτὴν οὐδενὸς μεῖζον σϑένει.

So die Handschriften, wofür Dindorf und Weil nach dem Vorgang von Stanley οὐδενὸς μεῖον σϑένει schreiben. Weder die eine noch die andere Lesart scheint mir zulässig: οὐδενὸς μεῖζον σϑένει bedeutet *neminem superat*, οὐδενὸς μεῖον σϑένει ist so viel als *nemini cedit*. Der Zusammenhang aber fordert den Begriff οὐδὲν σϑένει, also wohl

αὐτὴ καϑ' αὑτὴν μεῖον ἢ μηδὲν σϑένει,

d. h. die αὐϑαδία an sich vermag weniger als nichts. Vgl. Prom. 938: ἐμοὶ δ' ἔλασσον Ζηνὸς ἢ μηδὲν μέλει. Plat. Theaet. p. 179 E: τὸ δ' ἐπιμεῖναι ἐπὶ λόγῳ — ἧττον αὐτοῖς ἔνι ἢ τὸ μηδέν.

Sept. 185: βρέτη πεσούσας πρὸς πολισσούχων ϑεῶν. Ist auch die Wortstellung βρέτη πρὸς ϑεῶν (statt πρὸς βρέτη ϑεῶν oder πρὸς ϑεῶν βρέτη) in der Tragödie statthaft so gut wie λειμῶν' ἐς Ἥρας, βουστάσεις τε πρὸς πατρός u. ähnl., so halte ich doch für wahrscheinlich dass der Dichter schrieb ϑεῶν πεσούσας πρὸς πολισσούχων βρέτη.

Sept. 229: κρημναμενᾶν νεφελᾶν. Buttmann Ausführl. Gr. Sprachl. II p. 70. 225 hat darauf hingewiesen dass in der Form κρήμνημι das Eta der Stammsilbe von der Analogie abweicht; wie wir neben einander finden κεράννυμι und κίρνημι, πετάννυμι und πίτνημι, σκεδάννυμι und σκίδναμαι, πελάζω und πίλναμαι, so ist für κρεμάννυμι als entsprechende Nebenform zu erwarten nicht κρήμνημι, sondern κρίμνημι. In gleichem Sinn hat sich neuerdings Herwerden Eur. Ion p. 251 ausgesprochen, und nach ihm hat Naber Mnem. nov. IX p. 70 den schon von Buttmann schüchtern geäusserten Zweifel an der Berechtigung der Schreibung κρήμνημι verstärkt durch die Bemerkung dass κριμνάναι in den ältesten und besten Handschriften vorkomme. Dennoch wird auch in den neusten Ausgaben des Aeschylus κρημναμενᾶν geschrieben, wo der cod. Med. κριμναμέναν bietet. Bei Iamblichus de vita Pyth. § 238 p. 166, 1 habe ich κριμνὰς (statt ἐκκρημνὰς) τὴν δέλτον nach der handschriftlichen Überlieferung hergestellt. Anderweitige Belege für das Iota der Wurzelsilbe sind ἐκρίμνατο Eur. El. 1218. κριμναμένη Carmen de viribus herb. 12. 163. 214. κριμνῶ Arcad. p. 161, 15. ἐκρίμνα Moeris Bekk. p. 196, 6. Zwischen κριμνάντων und κρημνάντων schwanken die Handschriften bei Pind. Pyth. 4, 25. desgleichen zwischen κατεκριμνῶντο und κατεκρημνῶντο Hymn. Hom. 7, 39 (wo κατεκρίμναντο zu schreiben ist); neben ἀπεκρέμνα wird die Variante ἀπεκρίμνα angemerkt bei Lucian Lucius c. 30 vol. 2 p. 599. Es lässt sich erwarten, dass sorgfältigere Collationen der Handschriften zu den bis jetzt bekannten Beispielen für die richtige Schreibung κρίμνημι neue Ausbeute liefern werden.

Sept. 282—284:

ἐγὼ δ' ἐπ' ἄνδρας ἓξ ἐμοὶ σὺν ἑβδόμῳ
ἀντηρέτας ἐχϑροῖσι τὸν μέγαν τρόπον
εἰς ἑπτατειχεῖς ἐξόδους τάξω μολών.

Zu Anfang hat Weil mit Recht Canters Emendation ἐγὼ δ᾽ ἐπάρχους aufgenommen. Im letzten Verse wollte Heimsoeth ἐπταπύργους schreiben: mir scheint ἐπτατειχεῖς nicht kühner als etwa δισσάρχας (statt δισσοὺς) βασιλῆς Soph. Ai. 390. Für unrichtig aber halte ich μολών, aus zwei Gründen. Das Wort kann hier nur mit εἰς ἐπτατειχεῖς ἐξόδους verbunden werden; die Ökonomie des Stückes aber zeigt dass Eteokles sechs Heerführer nach sechs Thoren der Stadt beordert, um selbst am siebenten Thore mit dem feindlichen Bruder zu kämpfen; frei von Anstoss ist Eur. Phoen. 748: ἐλϑὼν δ᾽ ἑπτάπυργον ἐς πόλιν τάξω λοχαγοὺς πρὸς πύλαισιν: an unserer Stelle ist μολών unmöglich. Sodann ist das nackte ἐξόδους schwerlich ausreichend um die Thore zu bezeichnen: statt μολών wird zu schreiben sein πυλῶν, wie wir finden Sept. 33: πυλῶν ἐπ᾽ ἐξόδοις μίμνοντες, und 58: ἄνδρας ἐκκρίτους πόλεως πυλῶν ἐπ᾽ ἐξόδοισι τάγευσαι.

Sept. 529 ff. heisst es von Parthenopaeus:

ὄμνυσι δ᾽ αἰχμὴν ἣν ἔχει, μᾶλλον ϑεοῦ
σέβειν πεποιϑὼς ὀμμάτων ϑ᾽ ὑπέρτερον,
ἦ μὴν λαπάξειν ἄστυ Καδμείων —.

Im mittleren Verse halte ich die Erwähnung der ὄμματα für ungehörig, darum weil ein jeder seine Augen zwar liebt, niemand aber sie verehrt. Wollte jemand den Begriff φιλεῖν vor ὀμμάτων ὑπέρτερον ergänzen oder durch eine Textesänderung herstellen, so würde die Absurdität nicht beseitigt: kein Held kann seinen Speer mehr lieben als seine Augen; denn für den Blinden ist der Speer nichts weiter als eine unnütze Last. Dass ὀμμάτων unpassend sei, sah bereits Naber Mnem. nov. IX p. 73: seine Änderung jedoch δαιμόνων ϑ᾽ ὑπέρτερον erscheint nach den Worten μᾶλλον ϑεοῦ als pleonastisch und matt. Auch πεποιϑώς ist bei der jetzigen Fassung des Textes sinnlos. Einen erträglicheren Ausdruck gäbe Paleys Vorschlag, ἣν ἔχει μᾶλλον ϑεοῦ σέβων πεποιϑώς τ᾽ ὀμμάτων ὑπέρτερον: doch abgesehen von anderen Bedenken klingt es sehr wunderlich, dass Parthenopaeus auf den Speer sich mehr verlassen soll als auf seine Augen, da kein Kämpfender vorzugsweise auf seine Augen sich verlässt, und da ein scharfes Auge für den erfolgreichen Gebrauch des Speeres von höchster Wichtigkeit ist. Mit Tilgung des V. 530 ist zu schreiben:

ὄμνυσι δ᾽ αἰχμήν, ἣν σέβει μᾶλλον ϑεοῦ,
ἦ μὴν λαπάξειν ἄστυ Καδμείων —.

Der geringfügige Fehler ἔχει statt σέβει hat die Interpolation veranlasst: vermuthlich war zuerst nur die Emendation σέβει am Rande angemerkt, die dann zu einem vollständigen Trimeter erweitert wurde.

Sept. 554 f.:

ἀνὴρ ἄκομπος, χεὶρ δ᾽ ὁρᾷ τὸ δράσιμον.
Ἄκτωρ, ἀδελφὸς τοῦ πάρος λελεγμένου.

Winckelmanns Besserung, χεὶρ δὲ δρᾷ τὸ δράσιμον, kommt dem Original nahe: concinner aber wird der Ausdruck, wenn wir schreiben χειρὶ δρῶν τὸ δράσιμον. In den sich anschliessenden Worten,

ὃς οὐκ ἐάσει γλῶσσαν ἐργμάτων ἄτερ
ἔσω πυλῶν ῥέουσαν ἀλδαίνειν κακά,

haben schon andere das unpassende ῥέουσαν beanstandet: ich denke, der Dichter schrieb ῥοϑοῦσαν.

Sept. 659: τάχ᾽ εἰσόμεσϑα τοὐπίσημ᾽ ὅποι τελεῖ. Das Abzeichen heisst τὸ ἐπίσημον oder τὰ ἐπίσημα: ein Wort τὸ ἐπίσημα hat im Griechischen, so viel mir bekannt ist, niemals existirt. Schon Victorius hat τἀπίσημ᾽ hergestellt, und dies bietet nach Dindorf der cod. Med. von erster Hand; «τοὐπίσημ᾽, οὐ *in litura*, M» wird angemerkt von Wecklein.

Sept. 710: ἄγαν δ᾽ ἀληϑεῖς ἐνυπνίων φαντασμάτων ὄψεις. Mit ἐνυπνίων φαντασμάτων lässt sich vergleichen ἔνυπνον φάνταμα Trag. adesp. 306. Aber für das Adiectivum ἐνύπνιος vermisse ich sichere Zeugnisse [44]) und vermuthe darum νυκτέρων φαντασμάτων ὄψεις. Vgl. Aesch. fr. 305, 3: νυκτέρων φαντασμάτων ἔχουσι μορφάς. Trag. adesp. 108: ὀνείρων νυκτέρων (überliefert νερτέρων) φαντάσματα. Aesch. Pers. 176: νυκτέροις ὀνείρασιν.

Sept. 996: ἰὼ πόνος — δώμασι καὶ χϑονί. Schon früher habe ich erinnert dass es heissen muss δώμασι καὶ πόλει. Statt andrer Stellen (wie etwa Soph. Ant. 673. Eur. fr. 220. 241. Iambl. de vita Pyth. § 183 p. 133, 2. Cic. de amicit. 7, 23) vgl. Sept. 190: κρατοῦσα μὲν γὰρ (γυνή) οὐχ ὁμιλητὸν ϑράσος, δείσασα δ᾽ οἴκῳ καὶ πόλει πλέον κακόν, wo πλέον vielleicht aus ΠΛΕΝ (d. h. πάσῃ) entstanden ist, wie πλείων bei Eur. Phoen. 1388 aus ΠΛΕΙΝ (d. h. πᾶσιν).

Pers. 616:

τῆς τ᾽ αἰὲν ἐν φύλλοισι ϑαλλούσης βίον
ξανϑῆς ἐλαίας καρπὸς εὐώδης πάρα.

---

[44]) Die Lexika bieten ausser der Aeschyleischen Stelle nur einen Beleg, Anth. Pal. 12, 124, 3: καὶ γάρ μοι ἐνύπνιος ἦλϑε φαρέτρην ἀντιαίρων, wo lediglich der Abklatsch einer Homerischen Stelle vorliegt, B 56: ϑεῖός μοι ἐνύπνιον (ἐνύπνιος D) ἦλϑεν ὄνειρος.

Vielleicht *αἰὲν εὐφύλλοισι ϑαλλούσης κλάδοις*. Die Verbindung *κλάδοι εὔφυλλοι* erwähnt Pollux 1, 236.

Pers. 787:

> τί οὖν, ἄναξ Δαρεῖε, ποῖ καταστρέφεις
> λόγων τελευτήν;

Dass der Hiatus nach τί der Tragödie fremd geblieben sei, hat Porson mit vollem Recht behauptet; vgl. Eurip. Stud. II p. 25. In den angeführten Worten weist schon der Sinn auf einen Fehler: das unpassende τί οὖν scheint aus εἶπ' οὖν gemacht zu sein.

Agam. 1441 wird Kassandra ϑεσφατηλόγος genannt: gehört der Vers dem Aeschylus, so möchte ich ϑεσφατηγόρος vorziehen. Vgl. ϑεολόγος und ϑεηγόρος, κακολόγος und κακηγόρος, χρησμολόγος und χρησμηγόρος, ψευδολόγος und ψευδηγόρος. Freilich ist in den bei Aeschylus überlieferten Worten, ἥ τ' αἰχμάλωτος ἥδε καὶ τερασκόπος καὶ κοινόλεκτρος τοῦδε, ϑεσφατηλόγος πιστὴ ξύνευνος, die Häufung synonymer Begriffe so auffallend, dass man sich des Verdachtes einer Interpolation kaum erwehren kann. Bei Georgius Pis. Hexaem. 1785: ἡ μυστικὴ κλεὶς τῆς ϑεοδόχου πύλης, wollte Hercher den metrischen Fehler des vierten Fusses durch die Schreibung ϑεωδόχου beseitigen; es war vielmehr ϑεηδόχου oder ϑεηδόκου zu schreiben.

Cho. 930: *κάνες γ' ὃν οὐ χρῆν καὶ τὸ μὴ χρεὼν πάϑε*. Vielmehr *κανοῦσ' ὃν οὐ χρῆν τλῆϑι καὶ τὸ μὴ χρεών*, wo *κανοῦσ' ὃν* von Martin, τλῆϑι von mir hergestellt ist.

Eum. 52 werden die Erinyen bezeichnet als ἐς τὸ πᾶν βδελύκτροποι. Bis andere lehren wie βδελύκτροπος zu rechtfertigen sei, möchte ich βδελυκτέοι vermuthen. Die handschriftliche Lesart ist vielleicht eine durch den Schreibfehler ΒΔΕΛΥΚΤΛΙΟΙ hervorgerufene Correctur.

Eum. 313—315:

> τοὺς μὲν καϑαρὰς χεῖρας προνέμοντας
> οὔτις ἀφ' ἡμῶν μῆνις ἐφέρπει,
> ἀσινὴς δ' αἰῶνα διοιχνεῖ.

Im mittleren Verse haben die neueren Herausgeber mit Recht Porsons Vorschlag οὔτις ἐφέρπει μῆνις ἀφ' ἡμῶν gebilligt. Nicht minder sicher scheint mir dass statt τοὺς προνέμοντας der durch das Metrum wie durch das nachfolgende διοιχνεῖ empfohlene Singular hergestellt werden muss (vgl. Prom. 264 f.): nur ist unpassend προνέμοντα, wofür ich nicht mit Bothe προέχοντα, sondern φρουροῦντα schreiben möchte, vgl. Eur. Ion 98: στόμα τ' εὔφημον φρουρεῖτε.

Eum. 588: ἔκτεινα· τούτου δ' οὔτις ἄρνησις πέλει. In diesen Worten des Orestes, welcher eingesteht dass er seine Mutter ermordet habe, ist die Partikel δέ durchaus nicht passend. Mindestens sollte τούτου γ' οὔτις oder τοῦδέ γ' οὔτις gesagt sein; vielleicht aber ist vorzuziehen ἔκτεινά νιν· τοῦδ' οὔτις ἄρνησις πέλει.

Soph. Ai. 148—153:

> τοιούσδε λόγους ψιϑύρους πλάσσων
> εἰς ὦτα φέρει παντων Ὀδυσσεύς,
> καὶ σφόδρα πείϑει·
> περὶ γὰρ σοῦ νῦν εὔπιστα λέγει,
> καὶ πᾶς ὁ κλύων χαίρει μᾶλλον
> τοῖς σοῖς ἄχεσιν καϑυβρίζων.

Ob V. 151 εὔπιστα oder εὔπειστα vorzuziehen sei, wird sich der Überlieferung wie dem Sinne nach mit Sicherheit kaum entscheiden lassen: der von Dindorf aufgestellte Unterschied, εὔπιστα *sunt quae facile creduntur*, εὔπειστα *de quibus facile persuadetur*, ist factisch kein Unterschied; denn was leicht geglaubt wird, kann man leicht einem andern einreden, und umgekehrt. Es fragt sich, wem die Reden des Odysseus als glaublich erscheinen. Unmöglich kann der Chor sie glaublich finden; denn die Gefährten des Aias halten das was Odysseus vom nächtlichen Ausfall des Aias erzählt, für eine böswillige Erfindung. Nur die Feinde des Aias können geneigt sein diesen Erfindungen Glauben zu schenken: ist aber dies der Sinn der Worte περὶ γὰρ σοῦ νῦν εὔπιστα λέγει, so enthalten sie nur eine Paraphrase dessen was in dem vorausgehenden καὶ σφόδρα πείϑει bereits kürzer und besser gesagt war. Hiernach kann ich nicht umhin die Echtheit des V. 151 in Zweifel zu ziehen.

Ai. 442—444:

> εἰ ζῶν Ἀχιλλεὺς τῶν ὅπλων τῶν ὧν πέρι
> κρίνειν ἔμελλε κράτος ἀριστείας τινί,
> οὐκ ἄν τις αὔτ' ἔμαρψεν ἄλλος ἀντ' ἐμοῦ.

Der Sinn dieser Verse ist vollkommen klar, unmöglich aber kann die uns vorliegende Ausdrucksweise einem verständigen Dichter zugetraut werden. Dem Unsinn unseres Textes würde ich vorziehen folgende Fassung:

> εἰ ζῶν Ἀχιλλεὺς τῶν ὅπλων τῶν ὧν βραβεὺς
> νεμεῖν ἔμελλε γέρας ἀριστείας τινί.

wo νεμεῖν ἔμελλε von Blaydes vorgeschlagen ist.

Ai. 992 f.:

ὦ τῶν ἁπάντων δὴ ϑεαμάτων ἐμοὶ
ἄλγιστον ὧν προσεῖδον ὀφϑαλμοῖς ἐγώ.

Wakefields Emendation (vgl. Silv. crit. 1 p. 24) ὧν ποτ᾽ εἶδον ist von den Herausgebern mit Unrecht verschmäht worden. Der Vertauschung von ποτέ und πρός begegnen wir auch sonst, namentlich Eur. Hipp. 430: παρ᾽ οἷσι μή ποτ᾽ ὀφϑείην ἐγώ, wofür in einer aus Ägypten stammenden, nur fragmentarisch erhaltenen Pergamenthandschrift (über welche Kirchhoff Monatsb. der Berliner Akad. 1881 p. 982—989 handelt) unrichtig μηπροσοφϑειην steht. Ferner Soph. Phil. 1406: τίνα προσωφέλησιν ἔρξεις; wo mit Blaydes τίνα ποτ᾽ ὠφέλησιν zu schreiben ist. Endlich wohl auch Ant. 764: σύ τ᾽ οὐδαμὰ τοὐμὸν προσόψει κρᾶτ᾽ ἐν ὀφϑαλμοῖς ὁρῶν.

Ai. 1353: παῦσαι· κρατεῖς τοι τῶν φίλων νικώμενος. Dass παῦσαι an dieser Stelle vollkommen sinnlos ist, lehrt der Zusammenhang: man erfährt durchaus nicht, womit Agamemnon aufhören oder wovon er abstehen soll, und wollte jemand παῦσαι im Sinne von παῦσαι λέγων auffassen, so würde er dem Odysseus eine durchaus unziemende, mit seinem sonstigen Auftreten absolut unverträgliche Äusserung zumuthen. Unter den theils fremden theils eigenen Vorschlägen welche Blaydes p. 294 f. vorführt, findet sich keiner der auch nur Erwähnung verdiente. Mir scheint statt παῦσαι nichts anderes möglich als das milde πιϑοῦ.

El. 1011—1013: καὶ τὰ μὲν λελεγμένα
ἄρρητ᾽ ἐγώ σοι κἀτελῆ φυλάξομαι,
αὐτὴ δὲ νοῦν σχὲς ἀλλὰ τῷ χρόνῳ ποτέ.

Mit diesen Worten verspricht Chrysothemis geheim zu halten was sie von der Schwester über deren gegen Aegisthus gerichteten Plan gehört hat. Durchaus passend ist ἄρρητα φυλάξομαι, ich werde deine Worte bei mir bewahren als ἄρρητα d. h. keinem Menschen etwas davon verrathen; unpassend ist das hinzutretende ἀτελῆ, das nur ἄπρακτα bedeuten kann, also mit φυλάξομαι sich nicht verträgt. Vermuthlich ist zu schreiben κἀφανῆ φυλάξομαι.

El. 1199—1201:

ΟΡ. ὦ δύσποτμ᾽, ὡς ὁρῶν σ᾽ ἐποικτίρω πάλαι.
ΗΛ. μόνος βροτῶν νυν ἴσϑ᾽ ἐποικτίρας ποτέ.
ΟΡ. μόνος γὰρ ἥκω τοῖς ἴσοις ἀλγῶν κακοῖς.

Zwar hat Elektra das Recht zu sagen, der ihr unbekannte Fremdling (der kein anderer ist als ihr Bruder Orestes) sei der einzige Mensch, welcher Mitleid für ihre Lage gezeigt habe; nicht aber kann der Fremdling sich als den einzigen bezeichnen, den das gleiche Leid betroffen habe oder, wenn wir τοῖσι σοῖς lesen, als den einzigen den Elektras Unglück rühre; denn wie soll der Fremdling oder wie soll der seinem Vaterhaus entfremdete Orestes wissen, dass Elektra weder bei Freundinnen noch bei ihren Schwestern Theilnahme gefunden hat? Man wird vielleicht einwenden, der Fremdling (Orestes) entlehne sein μόνος den unmittelbar voraufgegangenen Worten der Elektra. Eine derartige Wiederholung erscheint indess als zwecklos: für Orestes genügt es den Grund anzugeben weshalb er von Mitleid durchdrungen sei; wie andere sich zu Elektra verhalten, kommt für ihn nicht in Betracht. Ohne Zweifel beruht das μόνος in 1201 auf einem durch 1200 veranlassten Abschreiberversehen: die ursprüngliche Lesart dürfte sein αὐτὸς γὰρ ἥκω.

Oed. C. 272. Oedipus zeigt dass er mit Unrecht als ein schwer verschuldeter angesehen werde:

πῶς ἐγὼ κακὸς φύσιν,
ὅστις παϑὼν μὲν ἀντέδρων, ὥστ᾽ εἰ φρονῶν
ἔπρασσον, οὐδ᾽ ἂν ὧδ᾽ ἐγιγνόμην κακός.

Anstössig ist ἐγιγνόμην: nicht *scelestus fierem* war zu sagen, sondern *scelestus essem* oder *apparerem*, also ἐφαινόμην κακός. Derselbe Fehler ist zu beseitigen bei Porph. de abst. IV, 2 p. 158, 30: τοῖς δὲ ὑστέροις ἐφιεμένοις μεγάλων καὶ πολλοῖς περιπίπτουσι κακοῖς ποϑεινὸς εἰκότως ἐκεῖνος ὁ βίος (nämlich ὁ ἐπὶ Κρόνου) ἐγίγνετο, vielmehr ἐφαίνετο.

Oed. C. 287: ἥκω γὰρ ἱερὸς εὐσεβής τε καὶ φέρων ὄνησιν ἀστοῖς τοῖσδε. Schwerlich kann Oedipus sich als ἱερόν, d. h. als einem Gott geweiht, bezeichnen; und wenn er wirklich das Eigenthum eines Gottes wäre, so würde doch diese Bezeichnung dem jetzigen Zusammenhang wenig entsprechen. Wahrscheinlich ist zu bessern ἥκω γὰρ ὅσιος.

Ant. 295 f.: οὐδὲν γὰρ ἀνϑρώποισιν οἷον ἄργυρος
κακὸν νόμισμ᾽ ἔβλαστε.

Nach der allgemein angenommenen und, so viel ich sehe, allein möglichen Auffassung ist hier ἄργυρος im Sinn von ἀργύριον zu nehmen, und νόμισμα ist so viel als *institutum*, allgemein giltige Einrichtung. Somit sagt Kreon, das Geld sei die schlechteste Einrichtung welche von den Menschen ausgegangen sei, d. h. der jetzige Text bietet entweder einen gegen die gesunde Vernunft streitenden Gedanken oder eine unklare und schiefe Ausdrucksweise. Das Geld aus dem Verkehr verbannen wollen hiesse das Privateigenthum, die Grundbedingung eines geordneten socialen Lebens, anfechten. Von dieser Absurdität ist Kreon weit entfernt: er meint nur, worüber die nachfolgende Auseinandersetzung keinen Zweifel gestattet, das Geld richte viel Unheil an, indem es die Menschen zum Bösen verleite. Wie Ovid Metam. 1, 140 die *opes* (d. h. die edlen Metalle) nennt *irritamenta malorum*, so wird bei Sophokles statt κακὸν νόμισμα durch den Zusammenhang gefordert der Begriff κακῶν δέλεαρ oder κακῶν ὑπέκκαυμα45). Hiernach vermuthe ich

οὐδὲν γὰρ ἀνϑρώποισιν οἷον ἄργυρος
κακῶν ἔναυσμ' ἔβλαστε.

Vgl. Diod. Sic. X, 11, 2: τῆς τε καρτερίας καὶ λιτότητος καὶ τῶν ἄλλων ἀρετῶν ἐκ τῆς Πυϑαγορείου φιλοσοφίας ἐναύσματα λαβών. Suidas: ἐναύσματα· ἀρχάς, ἐμπυρεύματα, ὑπεκκαύματα.

Ant. 321. Auf Kreons Vorwurf, der Wächter sei ein ausgemachter Schwätzer (λάλημα δῆλον ἐκπεφυκὸς εἶ), entgegnet dieser:

οὐκ οὖν.τό γ' ἔργον τοῦτο ποιήσας ποτέ.

So nämlich, τό γ' ἔργον, hat Reisig geschrieben statt des überlieferten τόδ' ἔργον. Unrichtig ist οὐκ οὖν, wofür der Zusammenhang οὐ μὴν zu fordern scheint.

Phil. 17. Die Felsgrotte welche Philoktet bewohnt, bietet ihm während der Kälte sowohl des Morgens als des Abends einen sonnigen Sitz: sie ist, wie Odysseus sagt, δίστομος πέτρα

τοιάδ', ἵν' ἐν ψύχει μὲν ἡλίου διπλῆ
πάρεστιν ἐνϑάκησις, ἐν ϑέρει δὲ κτέ.

Durch die seltsame oder vielmehr unmögliche Ausdrucksweise ἡλίου ἐνϑάκησις wurde ich früher bestimmt ἐνϑάκησις als verdächtig zu bezeichnen, ohne freilich irgend ein Heilmittel ausfindig machen zu können. Jetzt möchte ich den Fehler in ἡλίου suchen: ein sonniger Sitz konnte zwar nicht ἡλίου ἐνϑάκησις genannt werden, vielleicht aber εὐείλος ἐνϑάκησις.

Phil. 24 f.:

ὡς τἀπίλοιπα τῶν λόγων σὺ μὲν κλύῃς,
ἐγὼ δὲ φράζω, κοινὰ δ' ἐξ ἀμφοῖν ἴῃ.

Wie wir Ai. 267 lesen κοινὸν ἐν κοινοῖσι λυπεῖσϑαι, so möchte ich hier vorziehen κοινὰ δ' ἐκ κοινῶν ἴῃ. Vgl. καινὸς ἐν καινοῖσιν Eur. Ion 641, ταχϑέντες ἴσοι πρὸς ἴσους Soph. Ant. 142 u. ähnl.

Phil. 26: ἄναξ Ὀδυσσεῦ, τοὔργον οὐ μακρὰν λέγεις. Diese Worte leiden an Undeutlichkeit, sofern errathen werden muss, dass die zunächst liegende Verbindung von μακράν und λέγεις (vgl. El. 1259: μὴ μακρὰν βούλου λέγειν) durch den Sinn ausgeschlossen ist. Was der Dichter schrieb, ergibt sich aus Aesch. Agam. 1650: τοὔργον οὐχ ἑκὰς τόδε. Durch eine zu τόδε beigeschriebene Erläuterung ὃ λέγεις mag die jetzige Textentstellung veranlasst sein.

Phil. 113. Auf die Frage des Neoptolemus, κέρδος δ' ἐμοὶ τί τοῦτον ἐς Τροίαν μολεῖν; antwortet Odysseus:

αἱρεῖ τὰ τόξα ταῦτα τὴν Τροίαν μόνα.

Es ist durchaus nicht abzusehen, worauf sich ταῦτα beziehen soll, und wir vermissen in den Worten des Odysseus eine Bezugnahme auf die Person des Philoktet, über die er Auskunft zu geben hatte. Statt τὰ τόξα ταῦτα verlangt der Zusammenhang τὰ τούτου τόξα

Phil. 175: ἀλύει δ' ἐπὶ παντί τῳ χρείας ἱσταμένῳ. Angemessener scheint mir χρείας ἱσταμένας (d. h. ἐφισταμένης), *wenn ein Bedürfniss herantritt*, obwohl ἱσταμένῳ an unserer Stelle las Aristides vol. 1 p. 59: παντὸς ὡς εἰπεῖν «ὦ Ἡράκλεις» βοῶντος ἐπὶ ἅπαντι τῷ χρείας ἱσταμένῳ, τοῦτο δὴ τὸ τοῦ Σοφοκλέους. Der Dativus ἱσταμένῳ erklärt sich sehr einfach: nachdem παντί τῳ in παντὶ τῷ umgesetzt war, bedurfte man eines Wortes, zu dem der Artikel τῷ gezogen werden konnte, und so kam man auf den Einfall πᾶν τὸ χρείας ἱστάμενον dem Sophokles beizulegen.

Phil. 604 f.: μάντις ἦν τις εὐγενής,
Πριάμου μὲν υἱός, ὄνομα δ' ὠνομάζετο
Ἕλενος.

Concinner wird die Rede, wenn wir schreiben ὄνομα δ' ὠνομασμένος, vgl. Oed. Col. 61: φέρουσι τοὔνομα τὸ τοῦδε κοινὸν πάντες ὠνομασμένοι46).

Phil. 840: ἐγὼ δ' ὁρῶ οὕνεκα ϑήραν τήνδ' ἁλίως

---

45) Vgl. Plat. Tim. p. 69 D: ἡδονήν, μέγιστον κακοῦ δέλεαρ. Cic. de sen. 14, 33: *Plato escam malorum appellat voluptatem.* Crates Epist. 34, 4: τὰ μέγιστα τῶν κακῶν δελέατα. Eur. fr. 1018: ἔκκαυμα τόλμης καὶ ϑράσους. Suid. v. ϑλαδίας: τῶν φαύλων πράξεων ἐμπύρευμα. Am häufigsten wird in diesem Sinne ὑπέκκαυμα gebraucht, worüber es genügt auf die Lexika zu verweisen.

46) In ähnlicher Weise ist ein Participium durch das Verbum finitum verdrängt worden bei Aesch. Prom. 250:

ΠΡ. ϑνητοὺς ἔπαυσα μὴ προδέρκεσϑαι μόρον.
ΧΟ. τὸ ποῖον εὑρὼν τῆσδε φάρμακον νόσου;
ΠΡ. τυφλὰς ἐν αὐτοῖς ἐλπίδας κατῴκισα.

Dem voraufgehenden εὑρών entspricht besser das von Nicephorus in Synes. p. 404 A erhaltene κατοικίσας.

ἔχομεν τόξων, δίχα τοῦδε πλέοντες. Das ungebräuchliche ἀλίως dürfte aus ἀλίαν entstanden sein.

Phil. 941 ff. Philoktet beklagt sich über die Falschheit des Neoptolemus, von dem er sagt:

> ὀμόσας ἀπάξειν οἴκαδ᾽, ἐς Τροίαν μ᾽ ἄγει,
> προσϑείς τε χεῖρα δεξιάν, τὰ τόξα μου
> ἱερὰ λαβὼν τοῦ Ζηνὸς Ἡρακλέους ἔχει,
> καὶ τοῖσιν Ἀργείοισι φήνασϑαι ϑέλει.
> ὡς ἄνδρ᾽ ἑλών μ᾽ ἰσχυρὸν ἐκ βίας μ᾽ ἄγει, 945
> κοὐκ οἶδ᾽ ἐναίρων νεκρὸν ἢ καπνοῦ σκιάν,
> εἴδωλον ἄλλως.

Diese Verse enthalten eine Reihe von ungelösten Problemen. V. 942 schwankt die Überlieferung zwischen προσϑείς und προϑείς: letzteres ist ganz verkehrt, aber auch προσϑείς lässt sich nicht, wie einige wollten, rechtfertigen durch eine Berufung auf ὅρκου προστεϑέντος fr. 428, 1: «einen Eid beifügen» (nämlich den ausgesprochenen Worten) ist verständlich, «die rechte Hand beifügen» ist sinnlos. Die nachfolgenden Worte, τὰ τόξα μου ἱερὰ λαβὼν τοῦ Ζηνὸς Ἡρακλέους ἔχει, wo λαβὼν ἔχει für εἴληφε zu stehen scheint, leiden an einem Übermaass von Dunkelheit, vor ἱερά vermisst man den Artikel, das Participium λαβών steht an falscher Stelle, und man begreift nicht, mit welchem Rechte der Bogen, welchen Herakles dem Philoktet geschenkt hat, als ein dem Herakles geweihter bezeichnet wird. In V. 944 befremdet die mediale Form φήνασϑαι, die wohl kaum sich entschuldigen lässt mit der von alten Grammatikern gemachten Beobachtung, dass Sophokles eine gewisse Vorliebe für das Medium zeige. Mag auch φήνασϑαι unrichtig sein, so scheint es doch unzweifelhaft, dass Philoktet redet von einer Beute, welche Neoptolemus den vor Troia versammelten Griechen zu zeigen beabsichtige. Es fragt sich, welche Beute zu verstehen ist. Nach dem Zusammenhang der Stelle, wie sie uns vorliegt, kann nur an den Bogen des Herakles gedacht werden; weit natürlicher und allein angemessen ist es, dass Philoktet voraussetzt, er selbst sei es, der von Neoptolemus dem Heere gezeigt werden solle. Der Herakleische Bogen, auf dessen Besitz Neoptolemus mit Recht stolz sein konnte, war ein viel zu werthvolles Kleinod um zu einer Schaustellung zu dienen, die diesen Besitz leicht gefährden konnte: die Person des Philoktet dem Spott und Hohn des versammelten Heeres preiszugeben, das war mit keinem Risiko verbunden. Auf welche Weise aber ist für V. 944 die schon von G. Hermann und M. Seyffert als nothwendig erkannte Beziehung auf die Person des Philoktet herzustellen? Meiner Ansicht nach gibt es nur ein Heilmittel, die Tilgung der beiden vorhergehenden Verse. Dass die Verse 942 und 943 in hohem Grade ungeschickt sind, wurde oben gezeigt. Eine irgend wie befriedigende Emendation lässt sich nicht hoffen: denn auch der Inhalt desselben ist an dieser Stelle ungehörig. Von der Wegnahme des Bogens hat Philoktet oben 931—933 gesprochen; hier redet er von der gegen seine Person gerichteten Gewaltthätigkeit, so dass die abermalige Erwähnung des Bogens, auch abgesehen von der sprachlichen Form, als unerträglich erscheint. Nicht minder lästig ist 945:

> ὡς ἄνδρ᾽ ἑλών μ᾽ ἰσχυρὸν ἐκ βίας μ᾽ ἄγει.

Wenigstens kann ich nicht ausfindig machen, welche neue Unthat des Neoptolemus hier zur Sprache kommt, oder inwiefern durch diesen Vers der in 941 enthaltene Vorwurf, ὀμόσας ἀπάξειν οἴκαδ᾽ ἐς Τροίαν μ᾽ ἄγει, gesteigert wird. Erscheint somit der ganze Vers unnütz, so werden wir das doppelte με, so anstössig es an sich auch ist, nicht den Abschreibern, sondern dem Verfasser zuschreiben.

Phil. 1380 ff. Auf die Frage des Philoktet, ob Neoptolemus ihm zumuthe, mit seinem unglücklichen Fusse nach Troia zu segeln, antwortet dieser bejahend, indem er dem Philoktet Genesung von seinem Leiden in Aussicht stellt. Darauf heisst es:

> ΦΙΛ. ὦ δεινὸν αἶνον αἰνέσας, τί φῄς ποτε; 1380
> ΝΕ. ἅ σοί τε κἀμοὶ λῷσϑ᾽ ὁρῶ τελούμενα.
> ΦΙΛ. καὶ ταῦτα λέξας οὐ καταισχύνῃ ϑεούς;
> ΝΕ. πῶς γάρ τις αἰσχύνοιτ᾽ ἂν ὠφελούμενος;
> ΦΙΛ. λέγεις δ᾽ Ἀτρείδαις ὄφελος ἢ ᾽π᾽ ἐμοὶ τόδε;
> ΝΕ. σοί που φίλος γ᾽ ὤν, χὠ λόγος τοιόσδε μου. 1385

Dass ὠφελούμενος 1383 unmöglich ist, haben längst andere erkannt. Neoptolemus meint, wie die beiden folgenden Verse lehren, er brauche sich nicht dafür zu schämen, dass er den Vortheil des Philoktet im Auge habe; die Ausdrucksweise aber, deren er sich bedient, ist so allgemein gehalten, dass es unbestimmt bleibt, wem er zu nützen glaube. Unter den mir bekannten Versuchen, das fehlerhafte ὠφελούμενος zu beseitigen, empfehlen sich am meisten die Vorschläge ὠφελῶν φιλον oder ὠφελῶν φίλους [47]): für evident kann ich keinen von beiden halten. Mit Sicherheit lässt sich dagegen ein Fehler heben im folgenden Verse, wo die Präposition ἐπὶ als unpassend erscheint; ich schreibe

---

[47]) Nicht weniger als drei Vermuthungen, ὠφελῶν τινα, ὠφελῶν

λέγεις δ' Ἀτρείδαις ὄφελος εἴτ' ἐμοὶ τόδε;

Hier ist εἴτε gebraucht wie Trach. 236: ποῦ γῆς πατρῴας εἴτε βαρβάρου; λέγε, und in den daselbst angeführten Stellen, namentlich Achaeus bei Ath. X p. 417 F: πότερα ϑεωροῖς εἴτ' ἀγωνισταῖς λέγεις, wo Meinekes Conjectur ἢ ταγηνισταῖς unstatthaft ist, da zu ϑεωρός zwar ἀγωνιστής einen richtigen Gegensatz bildet, nicht aber ταγηνιστής.

Phil. 1449: μή νυν χρόνιοι μέλλετε πράττειν. Mit der seit Brunck aufgenommenen Correctur πράσσειν ist zwar ein Formfehler beseitigt, nicht aber dem Zusammenhang gedient, der eine deutlichere Bezeichnung dessen was zu thun sei verlangt. Da es sich um den Aufbruch aus Lemnus handelt, so können die hier erforderlichen Worte kaum zweifelhaft sein; ich denke, es muss heissen μή νυν χρόνιοι μέλλετε μὴ οὐ πλεῖν. Vgl. Ai. 540: τί δῆτα μέλλει μὴ οὐ παρουσίαν ἔχειν;

Eur. Alc. 699—701:

σοφῶς δ' ἐφηῦρες ὥστε μὴ ϑανεῖν ποτε,
εἰ τὴν παροῦσαν κατϑανεῖν πείσεις ἀεὶ
γυναῖχ' ὑπὲρ σοῦ.

Nicht τὴν παροῦσαν war zu sagen, sondern τὴν ξυνοῦσαν, was so viel ist als τὴν σοὶ συνοικοῦσαν.

Bacch. 1084:

σίγησε δ' αἰϑήρ, σῖγα δ' εὔλειμος νάπη
φύλλ' εἶχε.

Für das nur aus dieser Stelle nachgewiesene εὔλειμος findet sich ein Doppelgänger Il. I 151 (293):

Φηράς τε ζαϑέας ἠδ' Ἄνϑειαν βαϑύλειμον.

Nach dem Vorgange alter Grammatiker hält man βαϑύλειμος für ein Compositum von λειμών, und eine andere Auffassung scheint in der That unmöglich. Von λειμών aber konnte nur βαϑυλείμων gebildet werden, wie μακραίων und ἀχίτων von αἰών und χιτών: βαϑύλειμος ist eben so abnorm als μάκραιος und ἄχιτος es sein würden. Wir können somit nicht umhin die Schreibung Ἄνϑειαν βαϑύλειμον, die schon Strabo VIII p. 359 vorgefunden hat, als fehlerhaft zu bezeichnen. Ob statt βαϑύλειμον bei Homer βαϑύγειον oder etwas anderes gefordert wird, weiss ich nicht: bei Euripides aber ist das fehlerhafte εὔλειμος unbedenklich zu ersetzen durch ὕλιμος. So nämlich, σῖγα δ' ὕλιμος νάπη φύλλ' εἶχε, las der Verfasser des Christ. pat. 2260, dessen in der dritten Ausgabe des Euripides von mir angemerkte Lesart neuerdings eine Bestätigung bekommen hat durch das von Fr. Blass Rhein. Mus. XXXV p. 290—297 behandelte Bruchstück aus Eur. Μελανίππη δεσμῶτις, wo es (B 9 p. 294) heisst: [ὁρῶ δὲ τ]ὸν μὲν ὄρεος ὑλίμῳ φόβῃ [κρυφϑέν]τα, τὸν δὲ πευκίνων ὄζων ἔπι. Mit der Bildung ὕλη ὕλιμος vgl. ἀγωγή ἀγώγιμος εἰσαγώγιμος, αἶσα αἴσιμος ἐναίσιμος καταίσιμος, ἀλκή ἄλκιμος, ἀοιδή ἀοίδιμος, ἁρπαγή ἁρπάγιμος, αὔξη αὔξιμος, γονή γόνιμος, ἐδωδή ἐδώδιμος, ἐμβολή ἐμβόλιμος, καμπή κάμπιμος, κατοχή κατόχιμος, κουρά κούριμος, λόγχη λόγχιμος, μάχη μάχιμος, μονή μόνιμος, ὁλκή ὅλκιμος, παιπάλη παιπάλιμος, ποινή ποίνιμος ἐμποίνιμος, πομπή πόμπιμος ἀναπόμπιμος διαπόμπιμος, τροφή τρόφιμος, φϑορά φϑόριμος, φορά φόριμος, ὥρα ὥριμος u. a. Das in den Epim. Hom. p. 208, 6 (Herodian II p. 248, 22 Lentz) überlieferte φοιτήσιμος ist wohl verschrieben statt φυτεύσιμος[48].

El. 413 f.:

κέλευε δ' αὐτὸν τόνδ' εἰς δόμους ἀφιγμένον
ἐλϑεῖν ξένων τ' εἰς δαῖτα πορσῦναί τινα.

Mit Benutzung der von Kirchhoff vorgeschlagenen Besserungen möchte ich schreiben:

κέλευε δ' αὐτὸν τῶνδ' ἀφιγμένων δόμους
ἡμῖν ξένων εἰς δαῖτα πορσῦναί τινα.

Aus αὐτὸν τῶνδ' ἀφιγμένων entstand in Folge eines leicht begreiflichen Versehens αὐτὸν τόνδ' ἀφιγμένον, zu δόμους wurde mit Rücksicht auf den Sinn die Präposition εἰς hinzugefügt, und die falsche Ergänzung [ἐλϑ]εῖν statt [ἡμ]εῖν führte zur Einschaltung der Copula τε.

Suppl. 1122: τί γὰρ ἂν μεῖζον τοῦδ' ἔτι ϑνητοῖς πάϑος ἐξεύροις ἢ τέκνα ϑανόντ' ἐσιδέσϑαι; Der fest stehende Sprachgebrauch fordert ἐπιδέσϑαι; Des Medium

---

φίλον oder ἄλλον ὠφελῶν, hat Blaydes vorgetragen; Fr. Schubert gibt im Texte ὠφελῶν φίλους, woran bereits Buttmann gedacht hatte mit nachstehenden Worten. *Manifestum est e voce* ὄφελος, *quae repetita est ex illo* ὠφελούμενος, *et imprimis e verbo* λέγεις *sic posito, hoc dicere Philoctetam: «cum haec dicis Atridarumne commodum spectas an meum?» Atqui hoc plane est ac si dixisset Neoptolemus:* πῶς γάρ τις αἰσχύνοιτ' ἂν ὠφελῶν φίλους; *Eo tamen audaciae, ut in hunc sensum verba corrigat, neminem unquam processurum spero*

[48] Dass φυτεύσιμος, wie in den Epim. Hom. gelehrt wird, vom Futurum φυτεύσω gebildet sei, halte ich für unwahrscheinlich. Richtiger werden wir die Form ableiten vom Substantivum φύτευσις: so kommt βάσιμος von βάσις, ἐνδόσιμος von δόσις, χρίσιμος von χρίσις, καταλύσιμος von κατάλυσις, στάσιμος von στάσις, φύξιμος von φύξις.

wegen genügt es zu erinnern an Med. 1414: οὓς μή ποτ᾽ ἐγὼ φύσας ὄφελον πρὸς σοῦ φϑιμένους ἐπιδέσϑαι.

Suppl. 1193: Adrastus soll einen Eid leisten,

μή ποτ᾽ Ἀργείους χϑόνα
εἰς τήνδ᾽ ἀποίσειν πολέμιον πανteυχίαν
ἄλλων τ᾽ ἰόντων ἐμποδὼν ϑήσειν δόρυ.

Angemessener dürfte sein στήσειν δόρυ, wie es heisst λόγχας στήσαντε Soph. Ant. 146.

Suppl. 848: ἣ τραῦμα λόγχης πολεμίων ἐδέξατο. Will man sich auch den doppelten Genitiv λόγχης πολεμίων gefallen lassen, so ist doch λόγχη πολεμίων statt λόγχη πολεμίου schwerlich zu rechtfertigen. Man erwartet λόγχης πολεμίας, wie wir lesen πολεμίας χερός Med. 1322. πολεμίῳ βραχίονι fr. 700. ἀδέλφ᾽ ἀδελφῇ χειρὶ ϑεραπεύειν μέλη Or. 222. βαρβάρου χερός Heracl. 131. βροτησίᾳ χερί Or. 271. Ἠδωνῆς χερός Hec. 1153. ϑνητῆς χερός Bacch. 448. χειρὸς ϑυραίας Phoen. 848. συγγενεῖ χερί Soph. Oed. C. 1387 und ähnliches sonst. Bezeichnend für die Neigung der Abschreiber ist dies, dass Phoen. 982 statt Θεσπρωτὸν οὖδας im iambischen Trimeteter mehrere Handschriften Θεσπρωτῶν οὖδας bieten, wie die Lesart schwankt Alc. 506 zwischen χεῖρα πολεμίαν und χεῖρα πολεμίων, Or. 445 zwischen Ἀργείας χερός und Ἀργείων χερός. Weitere Details bietet die umsichtige Erörterung von Fix zu Eur. Bacch. 1.

Iph. A. 161: ϑνητῶν δ᾽ ὄλβιος εἰς τέλος οὐδεὶς
οὐδ᾽ εὐδαίμων.

Im ersten dieser Verse ist die ursprüngliche Wortfolge gestört: der Dichter dürfte geschrieben haben ϑνητῶν δ᾽ οὐδεὶς ὄλβιος εἰς τέλος. An der zweiten Stelle einer anapästischen Dipodie wird nämlich, wie Elmsley Eur. Med. p. 242 beobachtet hat, der Daktylus fast durchgängig nur zugelassen nach einem vorausgehenden Daktylus: gesetzmässig also ist für anapästische Dipodien die Form – ⏑́ ⏑ – ⏑ ⏑, ungewöhnlich und meiner Ansicht nach fehlerhaft die Formen ⏑ ⏑ –́ – ⏑ ⏑ und – –́ – ⏑ ⏑. Dass in den auf uns gekommenen Handschriften so manche Verstösse gegen dieses Gesetz vorkommen[49]), und dass eine befriedigende Herstellung einzelner Stellen bis jetzt vermisst wird, kann nicht befremden: auffallender ist dies, dass so leicht zu hebende und längst gehobene Fehler wie πολλοῖς ἅρμασιν Aesch. Pers. 46 und πολλῷ ῥεύματι Soph. Ant. 129 aus unseren Texten noch nicht geschwunden sind, und dass man die Zahl der Contraventionsfälle durch Conjecturen vermehrt hat[50]).

Ion 1293: μάλιστα· κἀπίμπρας γ᾽ Ἐρεχϑέως δόμους. Wie Euripides den Imp. πίμπρη (nicht πίμπρα) gebraucht (Ion 527. 974. fr. 688, 1), so ist hier κἀπίμπρης herzustellen. Selbst bei Xenoph. Hell. VI, 5, 22 scheint ἐνεπίμπρων nur auf der Willkür der Abschreiber zu beruhen: die gesetzmässige Form ἐνεπίμπρασαν ist VI, 5, 32 erhalten. Über die in den Homerischen Gedichten mehrfach wiederkehrenden Fehler ἐδάμνα, κίρνα ἐκίρνα, πίτνα (statt ἐδάμνη. κίρνα ἐκίρνη, πίτνη) habe ich schon früher gehandelt.

Med. 203. Man sollte, meint der Dichter, Musik und Gesang bei Todesfällen und schweren Schicksalsschlägen zur Linderung des Schmerzes gebrauchen:

ἵνα δ᾽ εὔδειπνοι
δαῖτες, τί μάτην τείνουσι βοήν;
τὸ παρὸν γὰρ ἔχει τέρψιν ἀφ᾽ αὑτοῦ
δαιτὸς πλήρωμα βροτοῖσιν.

Die δαίς oder εὐωχία, denn dieser Begriff wird im letzten Verse gefordert, ist ein πλήρωμα nicht δαιτός, sondern γαστρός. Das unpassende δαιτὸς πλήρωμα scheint den voraufgehenden Worten εὔδειπνοι δαῖτες seinen Ursprung zu danken.

Med. 573 f.:

χρῆν ἄρ᾽ ἄλλοϑέν ποϑεν βροτοὺς
παῖδας τεκνοῦσϑαι, ϑῆλυ δ᾽ οὐκ εἶναι γένος.

Das Verbum τεκνοῦσϑαι ist in diesem Zusammenhang unstatthaft: gäbe es keine Weiber, so könnte auch vom Zeugen der Kinder keine Rede sein; vielmehr müsste man auf andere Weise sich jungen Nachwuchs verschaf-

---

49) Einige Contraventionsfälle hat Rich. Klotz *de numero anapaestico quaestiones metr.* (Lips. 1869) p. 14 ff. in einsichtiger Weise behandelt; von Vollständigkeit freilich ist seine Erörterung weit entfernt.

50) In dem Fragment des Axionicus (Com. 3 p. 532 M., p. 413 K.) bei Ath. VIII p. 342 B war zu schreiben nicht ἢ τῆς ἀγρίας ἅλμης νάμασι, sondern entweder ἅλμης νασμοῖς oder besser νάμασιν ἅλμης. Bei Aesch. fr. 374: ἐναγώνιε Μαίας καὶ Διὸς Ἑρμᾶ, ist das Metrum so wenig zu beanstanden als in der von H. Weil verglichenen Stelle Agam. 109: κράτος, Ἑλλάδος ἥβας ξύμφρονε ταγώ oder 127: πόλιν ἄδε κέλευϑος, πάντα δὲ πύργων. Nicht annehmbar ist der Vorschlag von Cobet Coll. crit. p. 186: *restitue sic numeros anapaesticos*, ἐναγώνιε ΠΑΙ Μαίας καὶ Διός, *et expunge* Ἑρμᾶ». Meine Bemerkung dass bei Soph. Oed. C. 146 nach der hergebrachten Schreibung, δηλῶ δ᾽· οὐ γὰρ ἂν ὧδ᾽ ἀλλοτρίοις, der Daktylus οὐ γὰρ ἂν in rhythmischer Hinsicht anstössig sei, glaubt L. Bellermann zu widerlegen durch Anführung von sieben Sophokleischen Beispielen (O. C. 1773. 1777. 1778. Ai. 1404. El. 115. Ant. 129. Phil. 193), wo der Daktylus an zweiter Stelle in anapästischen Systemen vorkomme. Von diesen sieben Beispielen sind passend nur zwei (Oed. C. 1773 und Ant. 129).

fen, etwa (wie Hipp. 616 ff. entwickelt wird) indem man von Zeus, der ein Kinderdepot in seinen Tempeln etablirte, das nöthige Quantum von Sprösslingen mit klingender Münze sich kaufte. Also nicht παῖδας τεκνοῦσϑαι war zu sagen, sondern παῖδας πεπᾶσϑαι[51]). Vgl. Eur. fr. 757, 3: ϑάπτει τε τέκνα χἄτερ' αὖ κτᾶται νέα.

Med. 785 f.:

κἂν περ λαβοῦσα κόσμον ἀμφιϑῇ χροΐ,
κακῶς ὀλεῖται πᾶς ϑ' ὃς ἂν ϑίγῃ κόρης.

Angemessener dürfte sein αὐτή τ' ὀλεῖται πᾶς ϑ' ὃς ἂν ϑίγῃ κόρης.

Rhes. 872. Auf die Frage des über den Tod des Rhesus empörten Wagenlenkers, ποῖ δὴ τράπωμαι δεσποτῶν μονούμενος, antwortet Hektor:

οἶκός σε κεύϑων ούμὸς ἐξιάσεται.

Das Wort οἶκος erscheint als verdächtig, nicht um des Sinnes willen, sondern weil der alte cod. Ambr. dafür ὁ μαῖκος bietet: wowit vermuthlich μάικος gemeint war[52]). Ist diese Annahme begründet, so werden wir μυχός σε κεύϑων zu schreiben haben; den ΟΙ und Υ werden häufig verwechselt, und μυχός konnte leicht durch οἶκος erläutert werden, wie es sonst dem trivialen δόμος gewichen ist (vgl. Bulletin XXII p. 87 f. oder Mél. Gréco-Rom. IV p. 214 f.). Dass μυχός im Sinne von οἶκος oder δόμος zulässig war, lehrt Phoenix bei Ath. VIII p. 360 A: ἀλλ' ὦγαϑοί, ἐπορέξαϑ' ὧν μυχὸς πλουτεῖ.

Tro. 249. Hekabe erkundigt sich, welchem der Griechischen Fürsten ihre Tochter Kasandra durch das Loos zugefallen sei; Talthybius entgegnet:

ἐξαίρετόν νιν ἔλαβεν Ἀγαμέμνων ἄναξ.

Das in dem jetzigen Text müssige und störende ἐξαίρετον wird verständlich, wenn wir schreiben

ἐξαίρετόν νιν ἔλαβεν Ἀγαμέμνων γέρας.

Vgl. Andr. 14: δορὸς γέρας δοϑεῖσα λείας Τρωικῆς ἐξαίρετον. Philo Iud. vol. 1 p. 535: γέρας ἐξαίρετον δοὺς (l. δοὺς καὶ) κλῆρον ἀϑάνατον τὴν ἐν ἀφϑάρτῳ γένει τάξιν.

Soph. fr. 856, 7 f., wo die Allgewalt der Aphrodite geschildert wird, heisst es:

ἐντήκεται γὰρ πλευμόνων ὅσοις ἔνι
ψυχή· τίς οὔτι τῆσδε τῆς ϑεοῦ βορός;

Das befremdliche ἐντήκεται ist wahrscheinlich mit Meineke in ἀνϑάπτεται zu ändern. Nachher hat Grotius τί δ' οὐχὶ τῆσδε τῆς ϑεοῦ βορά vermuthet, wonach Gaisford und Dindorf τίς οὐχὶ τῆσδε τῆς ϑεοῦ βορά geschrieben haben. Mit Recht bemerkt Meineke, dass weder βορός noch βορά genügt: jenes ist unverständlich, dies unpassend. Sehr richtig sagt Moschion, wo er von der Zeit des Kannibalismus redet, ὁ δ' ἀσϑενὴς ἦν τῶν ἀμεινόνων βορά, nimmermehr aber konnte Aphrodite als Menschenfresserin bezeichnet werden. Gesner wollte βορός durch φορὸς ersetzen: in welchem Sinne, weiss ich nicht. Eben so wenig kann ich mit dem Vorschlag τίς οὐχὶ τῆσδε τῆς ϑεοῦ πόρος (so Hartung Soph. Fragm. p. 175) mich befreunden, «welcher Weg ist nicht ein Eigenthum dieser Göttin?» Einen verständlichen und angemessenen Ausdruck bekommen wir durch die Änderung τίς οὐχὶ τῆσδε δεύτερος ϑεοῦ;

Die fortschreitende Verunstaltung dieser Worte wird begreiflich, wenn wir uns erinnern, einerseits der Neigung der Abschreiber grammatisch zusammengehörige Worte neben einander zu stellen, andrerseits der bei Zahlwörtern üblichen Abkürzungen. Wie εἷς μόνος πρῶτος nicht selten durch den Buchstaben α bezeichnet werden[53]), so war für δεύτερος das Compendium $\beta^{\text{ος}}$

---

[51] Genauer handelt über dies Verbum Cobet Mnem. nov. III p. 216—219, dessen Behauptung, *apud Sophoclem nullum verbi* πεπᾶσϑαι *vestigium est*, ich für irrig halte: sicher steht ἐπάσω Oed. C. 528, höchst wahrscheinlich ist πεπάσεται Ant. 362. Dagegen beruht bei Theocr. 15, 90 πασάμενος, wie ich oben gezeigt habe, auf einem Fehler. Zu den von Cobet gesammelten Belegen kommen hinzu πασάμενος Theogn. 146. ἐπάσω Aesch. fr. 211. πέπαται Eur. Ion 675. πέπατο Zonas Anth. Pal. 6, 98. πεπᾶσϑαι Greg. Naz. vol. 2 p. 211 C. πέπαται p. 221 A u. a.

[52] So steht bei Photius Lex. p. 656, 9: Ψύψαρα τὸν Διόνυσον ἄγοντες, entstanden aus $\overset{\text{ψύ}}{\text{ψαρα}}$ (d. h. Ψύρα) τὸν Διόνυσον ἄγοντες. Hierher möchte ich ziehen auch Ath. IX p. 401 B: συὸς δὲ ἀγρίου ἐπεισενεχϑέντος, ὃς κατ' οὐδὲν ἦν ἐλάττων τοῦ χαλοῦ γραφομένου Καλυδωνίου, wo die ursprüngliche Lesart τοῦ $\overset{\text{χαλου}}{\text{γραφομένου}}$ (d. h. καλουμένου) Καλυδωνίου gewesen sein dürfte.

[53] Über α für εἷς vgl. Bast Greg. Cor. p. 935. Das Nomen μοναχός wird in den Handschriften, wie du Cange im Gloss. med. et inf. Gr. lehrt, überaus häufig wiedergegeben mit dem Compendium $\underset{\text{α}}{\text{Ζ}}$. Dass bei Plato Phaedon p. 83 E ἀειδοῦς in μονοειδοῦς übergegangen ist, habe ich an einem andern Orte bemerkt. Statt τὴν πρώτην πυλίδα ist bei Polybius p. 663, 2 H. τὴν απυλιδα überliefert. Bei Plato Criton p. 46 B habe ich die handschriftliche Lesart οὐ μόνον νῦν ἀλλὰ καὶ ἀεὶ auf Grund eines inschriftlichen Zeugnisses (C. I. 6115 vol. 3 p. 843) in οὐ νῦν πρῶτον ἀλλὰ καὶ ἀεὶ geändert: der Ursprung des Fehlers ist aus der Schreibung οὐ νῦν α ἀλλὰ καὶ ἀεὶ leicht zu verstehen. In gleicher Weise ist α (d. h. πρῶτον) vor ἀλλά ausgefallen bei Phalaris Epist. 25 p. 414, 29 Herch.: οὐ νῦν ἀλλὰ πολλάκις ἤδη σοι γέγραφα, wo mit Dobree Advers. 1 p. 68 οὐ νῦν πρῶτον ἀλλὰ πολλάκις zu schreiben war. Ähnliche Irrthümer bespricht Cobet V. L. p. 122.

im Gebrauch[54]. Aus τῆσδε δεύτερος ϑεοῦ wurde zunächst τῆσδε ϑεοῦ βος. für die weitere Entstellung sorgte ein um den Sinn sich nicht kümmernder Metriker.

Eur. fr. 205, 2:

ὦ παῖ, γένοιντ' ἂν εὖ λελεγμένοι λόγοι
ψευδεῖς, ἐπῶν δὲ κάλλεσιν νικῷεν ἂν
τἀληϑές.

Der Pluralis κάλλη wird, so viel wir wissen, nur in concretem Sinne gebraucht und zwar von purpurnen Gewändern (vgl. Aesch. Ag. 923. Eupolis Com. 2 p. 563). Hier ist der Singularis nothwendig, also ἐπῶν δὲ καλλονῇ. Nachdem καλλονῇ durch κάλλει ersetzt worden war, wurde zu Gunsten des Metrum der Pluralis κάλλεσιν substituirt.

Eur. fr. 393:

ἀνὴρ γὰρ ὅστις χρημάτων μὲν ἐνδεὴς
δράσεται χειρὶ δυνατός, οὐκ ἀνέξεται.
τὰ τῶν δ' ἐχόντων χρήμαϑ' ἁρπάζειν φιλεῖ.

Im zweiten Verse hat Gesner δρᾶσαι δὲ hergestellt, V. 3 hat Valckenaer die Partikel δὲ getilgt. Mit Benutzung dieser Emendationen möchte ich schreiben:

ἀνὴρ γὰρ ὅστις χρημάτων μὲν ἐνδεής.
δρᾶσαι δὲ χειρὶ δυνατός, οὐκ ἀφέξεται
τὰ τῶν ἐχόντων χρήμαϑ' ἁρπάζειν βίᾳ.

Eur. fr. 582 ist entlehnt aus einer Rede, worin Palamedes von den Vortheilen sprach, die er durch Erfindung der Schrift den Menschen zugewendet habe:

τὰ τῆς γε λήϑης φάρμακ' ὀρϑώσας μόνος.
ἄφωνα καὶ φωνοῦντα συλλαβὰς τιϑεὶς
ἐξεῦρον ἀνϑρώποισι γράμματ' εἰδέναι,
ὥστ' οὐ παρόντα ποντίας ὑπὲρ πλακὸς
τἀκεῖ κατ' οἴκους πάντ' ἐπίστασϑαι καλῶς,
παισίν τ' ἀποϑνῄσκοντα γραμμάτων μέτρον 5
γράψαντας εἰπεῖν, τὸν λαβόντα δ' εἰδέναι.

Statt φωνοῦντα V. 2 hat Hemsterhuys φωνῆντα vermuthet, dem Sinne nach richtig, da es sich um Consonanten und Vocale handelt, nicht um Sprachloses und Redendes; nur halte ich es für undenkbar, dass eine contrahirte Form wie φωνῆντα im tragischen oder komischen Trimeter jemals gebraucht worden sei[55]. Darum möchte ich ἄφωνα φωνήεντα vorziehen mit einem Asyndeton wie es sich bei entgegengesetzten Begriffen (ἄνδρες γυναῖκες, νέοι γέροντες) nicht selten findet. Ich übergehe andere Fehler des obigen Fragmentes, um über die letzten beiden Verse noch eine Bemerkung hinzuzufügen. In V. 5 hat Scaliger χρημάτων μέτρον hergestellt; statt γράψαντας εἰπεῖν ist wohl mit Th. Gomperz γράψαντ' ἐνισπεῖν zu schreiben. Anstössig bleibt noch ἀποϑνῄσκοντα, ein in der Tragödie nicht weiter vorkommendes Verbum, das hier als fehlerhaft erwiesen wird durch den Zusammenhang: indem jemand testamentarische Verfügungen niederschreibt, theilt er seinen Kindern mit, welches Vermögen sie zu erben haben; dies theilt er mit nicht ἀποϑνῄσκων (d. h. während er stirbt), sondern nach seinem Tode. Somit möchte ich, bis andere mich eines Besseren belehren, vorschlagen, παισίν τε κατϑανόντα χρημάτων μέτρον γράψαντ' ἐνισπεῖν.

Eur. fr. 957: ὁ βίος γὰρ ὄνομ' ἔχει, πόνος γεγώς.

---

[54] So erklärt sich die Verunstaltung ὡς περὶ δευτέραν τὴν ποσότητα statt ὡς παραβὰν τὴν ποσότητα bei Herodian περὶ μον. λέξ. p. 12, 9 (vgl. Ludwich im Rhein. Mus. 38 p. 378), die Verwechslung von ϑεῶν βίος und ϑεῶν δευτέρα in Eur. fr. 252 u. ähnl.

[55] Fehlerhaft überliefert ist τολμήστατε Soph. Phil. 984. Nur auf einem Missverständniss beruht die Annahme eines Adi. τολμῆς (für τολμήεις) bei Aesch. Prom. 235. Von selbst erledigen sich falsche Vermuthungen wie ἠχῆς Aesch. Pers. 388 (Meineke Philol. 19 p. 236). χαλαζῆς Soph. Oed. R. 1279 (Meineke Anal. Alex. p. 166), τολμῆντα Eur. fr. 194, 4 (L. Dindorf im Thes. Gr. L. I, 2 p. 1970 B), αἰθῆντας πέπλους Cratin. Com. 2 p. 69 (Bergk in der ersten Ausgabe der Lyr. p. 41). Auch im Epos sind derartige Contractionen bei den älteren Dichtern durchaus unstatthaft, obwohl die alten Grammatiker, wie Lobeck Elem. 1 p. 342 ff. lehrt, eine erhebliche Anzahl von Adiectiva auf ῆς (statt ήεις) vorzubringen wussten. Das fehlerhafte τιμῆντα Σ 475 habe ich beseitigt Bulletin XXV p. 474 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 500 f. Die daselbst ausgesprochene Vermuthung, dass τιμήεις ursprünglich τιμήϝεις gelautet habe, wird durch die Schreibung TIMAFEΣA Inscr. Gr. antiq. 505, 6 bestätigt. Allerdings konnte man auch ohne dies Zeugniss wissen, dass die Lesart οὐκέθ' ὁμῶς τιμῆς ἔσεαι Il. I 605 unrichtig ist. Als nicht minder verdächtig erscheint τεχνῆσσαι η 110. Unstatthaft ist das für Γ 13 von Buttmann Ausführl. Sprachl. I p. 169 vorgeschlagene ἀελλῆς, wie Meinekes Vermuthung δινῆντι ποταμῷ bei Euphorion Anal. Alex. p. 166. Das τιμᾶντα bei Theocr. 28, 25 ist jetzt nach den Handschriften dem besseren τίματα gewichen. Auch ἀργῆντα χαλινά bei Oppian Cyn. 2, 140 beruht nur auf einer falschen Conjectur von Schneider: die Handschriften bieten ἀργῆτα. Eben so scheint ἀργῆσσιν ἀέλλαις Orph. Argon. 688 erst von G. Hermann gesetzt zu sein statt des allein berechtigten ἀργῆσιν. Dagegen steht fest αἰγλῆντα in einem iambischen Trimeter bei Iohannes Dam. Canon 2, 107. — In der lyrischen Poesie und in den Chorliedern der Tragödie möchte ich Formen wie αἰγλᾶντα Pind. Pyth. 2, 10. Eur. Andr. 286. ἀλκᾶντας Pind. Ol. 9, 72. Pyth. 5, 71 nicht beanstanden; auf unsicheren Vermuthungen beruhen φωνᾶσσα Sapph. fr. 45 und ὑλᾶντα Eur. Hel. 1303. Für verwerflich halte ich die Schreibung ἀργᾶς (statt des handschriftlichen ἀργίας) bei Aesch. Agam. 115, wo an eine Contraction aus ἀργάεις so wenig zu denken ist als in ἀργῆτα κεραυνόν und ἀργῆτα Κολωνόν. — Am meisten neigen zur Contraction die Adiectiva auf όεις. Abgesehen von zweifelhaften oder unrichtigen Formen wie λωτεῦντα Μ 283. χαιρουσσέων η 107. Σιμοῦντα Hes. Theog. 342, finden wir nicht bloss bei Anakreon ἀνθεμεῦντας und χαριτεῦν, sondern selbst in der Tragödie und zwar in Diverbien αἰθαλοῦσσα, κεροῦσσα, πτεροῦντος u. ähnl.

Der Sinn dieser Worte kann nur sein: «βίος heisst es, πόνος ist es»; statt ὁ βίος wird somit, wie ich schon früher bemerkt habe, βίος zu schreiben sein. Der Euripideische Vers lässt sich mit ziemlicher Sicherheit ergänzen: βίος γὰρ ὄνομα μόνον ἔχει, πόνος γεγώς. Nach ὄνομα konnte α (d. h. μόνον) leicht ausfallen. Die Verbindung beider Wörter findet sich nicht eben selten. Vgl. Eur. Phoen. 553: ὄνομ᾽ ἔχει μόνον. Iulian. p. 120 B: ὄνομα ἐτύγχανε μόνον καὶ λόγος ἔργου στερόμενος. p. 134 C: ὄνομα μόνον ἐστὶν ἔργου τητώμενον. Maneth. 1, 117: ἀνέρα γεννήσει μόνον οὔνομα, πάντα δὲ ϑῆλυν. Entsprechend Eur. Herc. 111: ἔπεα μόνον καὶ δόκημα ὀνείρων. Mit der Gegenüberstellung von βίος und πόνος vgl. Anth. Pal. 9, 9: αἱ δὲ περισσαὶ φροντίδες ἀνϑρώποις οὐ βίος ἀλλὰ πόνος.

Eur. fr. 996: ⏑ – τί σιγᾷς; μῶν φόνον τιν᾽ εἰργάσω; Was zu Anfang des Verses ausgefallen sei, lehren folgende Stellen. Soph. Phil. 805: τί φής; τί σιγᾷς; ποῦ ποτ᾽ ὤν, τέκνον, κυρεῖς; Phil. 951: τί φής; σιωπᾷς (τί σιγᾷς Blaydes); οὐδέν εἰμ᾽ ὁ δύσμορος. Aristoph. Lys. 70: μῶν ὕστεραι πάρεσμεν, ὦ Λυσιστράτη; τί φής; τί σιγᾷς; Thesm. 144: ποῦ τὰ τιτϑία; τί φής; τί σιγᾷς; Hiernach ergibt sich ein wahrscheinliches Heilmittel für den wahrhaft entsetzlichen Trimeter, der dem Komiker Plato Com. 2 p. 682 zugetraut wird,

οὗτος τίς εἶ; λέγε ταχύ· τί σιγᾷς; οὐκ ἐρεῖς;

Befremdlich ist Meinekes Bemerkung (edit. min. p. 393), *proceleusmatico usus esse videtur consulto.* Einen Proceleusmaticus im iambischen Trimeter hat kein Griechischer Dichter jemals sich gestattet, und selbst bei den Lateinischen Poeten findet sich diese Barbarei nur im ersten Fusse des Senarius. Hier diese Licenz vorauszusetzen lag kein Grund vor; richtiger sagt Dindorf (Schol. Eur. vol. 1 p. 424): *notandus in hoc versu anapaestus post tribrachum positus, quod perraro factum.* Gegen Dobrees Vorschlag das τί vor σιγᾷς zu tilgen, sprechen die Rhythmen, sofern die Endsilbe des Wortes λέγε nicht in die Hebung des Verses fallen darf. Die Worte λέγε ταχύ sind auszuscheiden und dafür ist das vor τί σιγᾷς ausgefallene τί φής einzuschalten.

Carcinus fr. 11 p. 622:

ὦ πολλὰ πλοῦτος δυστυχέστατος κυρῶν
ὅμως μέγιστον ζῆλον ἐν βροτοῖς ἔχει.

In diesen Worten sind Anfang und Ende mit einander unverträglich. Meineke, der das ὦ für richtig hielt, änderte ἔχει in ἔχεις: wogegen Grotius ὁ und Valckenaer ὡς statt des zu Anfang stehenden ὦ verlangten. Vielleicht ist ἐς πολλὰ vorzuziehen. Vgl. Eur. Phoen. 619: εἰς πόλλ᾽ ἀϑλία πέφυκ᾽ ἐγώ. Soph. Trach. 1243: ὡς ἐς πολλὰ τἀπορεῖν ἔχω. Eur. Phoen. 1643: εἰς ἅπαντα δυστυχὴς ἔφυς. Aesch. Ag. 682: ἐς τὸ πᾶν ἐτητύμως. Eum. 52: ἐς τὸ πᾶν βδελύκτροποι (βδελυκτέοι?).

Neophr. fr. 1 p. 565:

καὶ γάρ τιν᾽ αὐτὸς ἤλυϑον λύσιν μαϑεῖν
σοῦ.

Herwerden zweifelte ob die Form ἤλυϑον im Trimeter zulässig sei und vermuthete darum ἦλϑον ἵνα (oder ὡς) λύσιν μάϑοιν oder ἤϑελον λύσιν μαϑεῖν (Exerc. crit. p. 69). In gleicher Weise meint Cobet Mnem. nov. V p. 261 f. oder Coll. crit. p. 221 f. die Form ἤλυϑον sei von den Tragikern im Trimeter nicht gebraucht worden, und bei Neophron weise der *turpis soloecismus* ἤλυϑον μαϑεῖν auf eine Verderbniss, die er durch die Änderung ἤϑελον λύσιν μαϑεῖν zu heben sucht. Das gegen ἤλυϑον erhobene Bedenken ist, wie ich Bulletin VI p. 46 ff. oder Mélanges Gréco-Rom. II p. 453 ff. gezeigt habe, ungegründet: nur darin hat Cobet Recht, dass er ὡς χρόνος παρήλυϑεν Eur. fr. 459, 2 als sinnlos bezeichnet; es war an jener Stelle mit L. Müller Lucil. p. 105 χόλος statt χρόνος zu schreiben. Die Structur ἤλυϑον μαϑεῖν ist allerdings ungewöhnlich, nicht aber schlechthin fehlerhaft. Sie wird geschützt nicht nur durch die Analogie der Verba des Schickens (Il. Α 201: Ζεύς με πατὴρ προέηκε τεῒν τάδε μυϑήσασϑαι. Eur. Iph. T. 977: Φοῖβός μ᾽ ἔπεμψε δεῦρο διοπετὲς λαβεῖν ἄγαλμα), sondern auch durch einige Belege. Abgesehen von Eur. Iph. Aul. 678: χώρει δὲ μελάϑρων ἐντὸς ὀφϑῆναι κόραις, wo G. Hermann mit Recht den Ausfall zweier Halbverse nach μελάϑρων ἐντός angenommen hat, und Med. 1303, wo die Lesart ἐμῶν δὲ παίδων ἦλϑον ἐκσῶσαι βίον schlecht verbürgt ist, gehört hierher Soph. Oed. C. 12: μανϑάνειν γὰρ ἥκομεν ξένοι πρὸς ἀστῶν. Vgl. Socrat. Epist. 23: εἴ τις ἀφίκοιτο φρόνιμόν σε ποιῆσαι, und οὗτος ἥκει φρόνιμόν σε ποιῆσαι. Appian. Hannib. 39 p. 177, 24: ἐς Ῥώμην δισχίλιοι δρόμῳ διέϑεον τοῦ κινδύνου μετασχεῖν. Schol. A Il. Ζ 35: Ἀχιλλεὺς ἀφίκετο εἰς τὴν πάλαι μὲν Μονηνίαν, νῦν δὲ Πήδασον καλουμένην, καὶ αὐτὴν σὺν ταῖς ἄλλαις ἑλεῖν. Gesetzt aber diese Beispiele reichten nicht aus um ἤλυϑον μαϑεῖν bei Neophron zu schützen, so würde es doch fraglich bleiben, ob wir gerade in ἤλυϑον den Sitz des Fehlers zu suchen haben.

Trag. adesp. 387: κάλλιστα μουσῶν φϑέγγεται πλουτῶν ἀνήρ. In diesen Worten erscheint μουσῶν als störend und sinnlos. Vielleicht ist zu lesen κάλλιστ' ἄμουσος φϑέγγεται.

Trag. adesp. 394: ὁ γὰρ ϑεὸς μέγιστος ἀνϑρώποις νόμος. In welchem Sinne Gott ein Gesetz sein soll, ist mir nicht verständlich; ich denke, der Verfasser dieses Verses nannte vielmehr das Gesetz einen Gott, so wie alles was mächtig, gewaltig, ehrwürdig ist, einem Gott gleich geachtet wird: τὸ κρατοῦν γὰρ πᾶν νομίζεται ϑεός, sagt Menander Com. 4 p. 144, und der νόμος heisst πάντων βασιλεύς bei Pindar fr. 169. Wir erwarten also

ὁ γὰρ νόμος μέγιστος ἀνϑρώποις ϑεός.

Vgl. Eur. Iph. Aul. 973: ϑεὸς ἐγὼ πέφηνά σοι μέγιστος. Dicaeog. fr. 5 p. 602: ϑεὸς μέγιστος τοῖς φρονοῦσιν οἱ γονῆς.

Zu den Fragmenten der Griechischen Komiker hat sich seit dem Abschluss des bewunderungswürdigen Werkes von A. Meineke und der von H. Jacobi mit dem emsigsten Fleiss zusammengebrachten Nachträge eine so bedeutende Masse von neuen Bruchstücken und von Berichtigungen bereits bekannter Texte angehäuft, dass eine abermalige Bearbeitung, wie sie Th. Kock unternommen hat, als hinreichend motivirt erscheint. Um die Emendation wie um die Erklärung der komischen Fragmente hat Kock in hervorragender Weise sich verdient gemacht. Von den zahlreichen Emendationsversuchen der neueren Kritiker ist ihm begreiflicher Weise manches entgangen: namentlich aber wird in seinem Werk eine genaue Nachweisung und sorgfältige Benutzung der alten Quellen öfters vermisst[56]. Nicht um zu tadeln, sondern in der Hoffnung den Besitzern des Kockschen Werkes und dem Verfasser selbst einen Dienst zu erweisen, veröffentliche ich die nachfolgenden Bemerkungen, in denen ich öfters nicht umhin kann bereits früher ausgesprochene Ansichten zu wiederholen.

Cratinus fr. 3 p. 12 K.: ἤδη δέλφακες, χοῖροι δὲ τοῖσιν ἄλλοις. Dass unter δέλφακες und χοῖροι zu verstehen sind *puellae pubescentes* (oder *puberes*) und *impubes*, hat Kock richtig erkannt. Vermuthlich ist zu lesen ἐμοὶ μὲν ἡδὺ δέλφακες, χοῖροι δὲ τοῖσιν ἄλλοις, wo die Ergänzung ἐμοὶ μὲν von Meineke herrührt.

Cratinus fr. 78 p. 37: ἀπέφρησαν. Vor mehr als zwanzig Jahren habe ich erinnert, dass Cratinus sicherlich nicht ἀπέφρησαν, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach ἀπέφρηκαν geschrieben hat (vgl. Bulletin VI p. 438 oder Mél. Gréco-Rom. II p. 539). Wenn Kock bemerkt, *apud alios scriptores tantummodo* ἐκφρεῖν *et* εἰσφρεῖν, so bedient er sich einer Form die nur bei späten Byzantinern denkbar ist, wie παρεισφρεῖς sich findet bei Tzetzes, ἐπεισφρεῖ ἐπεισφροῦσιν ἐπεισφροῦντες bei Eustathius[57].

---

[56] Zu Eupolis fr. 94, 7 p. 281 wird bemerkt: «ἐγκατέλειπε] ἐγκατέλιπε *Schol. Aristoph. Acch. et Pac. cf. etiam Cic. Orat. 15. Brut. 9, 38. 15, 59. Quintil. 10, 1, 82. 12, 10, 65. Lucian. Nigrin. 7 extr. Schol. Il. 24, 86. Wyttenb. Plut. Mor. VII 310. Fabric. Biblioth. gr. VIII 846*«. Hier befremdet es mit den Citaten alter Schriftsteller die Namen von Wyttenbach und Fabricius verbunden zu sehen. Statt «*Fabric. Biblioth. gr. VIII 846*» steht bei Meineke «*Choric. apud Fabricium Bibl. G. VIII p. 846*»; es war zu citiren Choricius ed. Boiss. p. 6: παιδευτοῦ κέντρον ἐμβαλόντος ἐρωτικὸν ταῖς μεγίσταις τῶν πόλεων, oder vielmehr das unnütze Citat war fortzulassen, da es mit der Stelle des Eupolis ausser dem Wort κέντρον nichts gemein hat. Wyttenbach verzeichnet zu Plut. de sera numinis vindicta p. 6 f. eine Reihe von Anspielungen auf das Fragment des Eupolis; dennoch möchte ich niemand rathen von Meinekes und Kocks Verweisung Gebrauch zu machen; denn wer Wyttenbachs gelehrte Note nachliest, kann weiteren Recherchen nicht füglich entgehen. Er wird bei Wesseling zu Diod., wohin Wyttenbach ihn beordert, Verweisungen finden auf Bergler zu Alciphron und Hemsterhuys zu Luciani Nigrinus; die Ausleger des Alciphron muthen ihm zu, Basts Epist. crit., Boissonades Aristaenetus und Eunapius wie Engels Buch über Kypros nachzuschlagen; weiter kann er mit Wyttenbach zu Iulian und mit Ang. Politianus Misc. sich bekannt machen und diese Studien noch lange fortsetzen, bis die Geduld ihm ausgeht oder die Bücher ihn im Stich lassen. Derartige Mühen hätte Kock den Benutzern seiner Arbeit ersparen sollen. In den obigen Citaten war das erste (Cic. Orat. 15) fortzulassen als fehlerhafter Doppelgänger von Brut. 15. Wie wenig Kocks Mittheilungen ausreichen um die Überlieferung des Eupolideischen Fragments darzustellen, zeigt die Bemerkung zu V. 5: «ἐπεκάϑιζεν — χείλεσιν] EIIII·KEIITOTOICEIPIIMACYN Plin. Medic.» Genauer wären folgende Notizen, in denen ich die bei Kock vermissten Stellen mit einem Stern bezeichne: ἐπεκάϑιζεν Schol. Ar. Ach. 530. Diod. Sic. 12, 40. *Aristid. vol. 2 p. 174. Schol. Aristid. p. 472. *Himer. Orat. 5, 16. *Themist. Orat. II p. 37 B, ἐπεκάϑητο Plin. Epist. 1, 20, 17. *Iulian. p. 33 A. *Eunap. ed. Boiss. p. 47. *Alciphr. 3, 65, 3. *Damasc. bei Phot. Bibl. p. 338 b 8 (Suid. v. Ὄλυμπος), ᾤκει Isid. Pelus. Epist. 4, 205. — ἐπὶ τοῖς χείλεσιν Diod. Aristid. Schol. Aristoph. Schol. Aristid., ἐν τοῖς χείλεσιν Isid. Pelus., τοῖς χείλεσιν Himer. Iulian. Themist. Eunap. Damasc., τοῖσι ῥήμασιν oder τοῖσ(ι) χείλεσιν Plin., τῷ στόματι Alciphr.

[57] Den gleichen Fehler haben neuere Kritiker begangen mit Vermuthungen wie παραφρεῖν oder παρεκφρεῖν Soph. Ai. 742. ἐκφρεῖν Thuc. 2, 4, 2. εἰσφρεῖ Plat. Phaedo p. 112 C. διέφρει Eur. fr. 282. ἐξεφροῦμεν oder ἐξέφρει Ar. Vesp. 126. ἐξεφροῦντο Eur. Cycl. 234. ἐσεφροῦντο Thuc. 2, 75, 6. Demosth. 20, 53. Die beiden einzigen Stellen die sich für derartige Formen aus voralexandrinischer Zeit geltend machen lassen, sind fehlerhaft überliefert: bei Eur. Tro. 652 ist εἰσεφριέμην (statt εἰσεφρούμην) zu schreiben, bei Demosth. 20, 53

Der zu Cratin. fr. 84 p. 38 erwähnte *«trimeter comicus»*, τυρβηνέων τι καινὸν ἐργαστήριον, gehört vielmehr dem Kirchenvater Gregorius Naz. vol. 2 p. 27 A: τύρβη νέων τις, καινὸν ἐργαστήριον.

Zu Cratin. fr. 172 p. 66 wird Cobets Vermuthung κεὖ (statt καὶ) ϑέσϑαι bei Soph. fr. 862 gebilligt: diese bereits von Hemsterhuys aufgestellte Vermuthung ist eben so bündig als schlagend zurückgewiesen von Porson in Eur. Phoen. 1422.

Auf Cratinus fr. 186, 2 p. 69: δωδεκάκρουνον τὸ στόμα, beziehen sich auch Dionys Hal. vol. VI p. 1041, 14 und Theophyl. archiep. Bulg. Epist. 15 p. 24 Meurs. Letztere Stelle hatte Meineke im Sinn, wenn er «Theophyl. Simoc. Epist. 24» citirte.

Cratin. fr. 227 p. 81. Die Stelle des Pollux 10, 115 ist aus einer Florentiner Handschrift jetzt berichtigt von E. Maass im Hermes 15 p. 619.

Cratin. fr. 239 p. 86: μετὰ χερσὶ δὲ μῆλον ἔχων σκίπωνά τ' ἠγόραζον. Kock bemerkt «ἕκαστος *post* μῆλον *add. Meineke*». Dass Meinekes Ergänzung durch den codex Venetus bestätigt wird, bezeugt auf Grund einer von Cobet empfangenen Mittheilung Gaisford Hephaest. II p. 188.

Cratin. fr. 296 p. 98. Die Herstellungsversuche der Kritiker schlugen fehl, weil man irriger Weise iambische Trimeter voraussetzte. Alles ist in Ordnung, sobald man statt der falschen Form χαμάϑεν oder χαμόϑεν mit Cobet N. L. p. 149 χαμᾶϑεν herstellt und die Worte anders abtheilt,

ὃς τὴν πίτυν ἔκαμπτεν
ἑστὼς χαμᾶϑεν ἄκρας
τῆς κόμης καϑέλκων.

Das lange Alpha der Wurzelsilbe in ἄκρας ist durch das Metrum entschuldigt. Über die Dehnung der Endsilbe in πίτυν vgl. meine Bemerkung zu Soph. El. 148 und Rzach Neue Beiträge zur Technik des nachh. Hexam. p. 352 f.

Cratin. fr. 316 p. 105: μισηταὶ δὲ γυναῖκες ὀλίσβοισιν χρήσονται. Kock bemerkt, *«versus est oraculi comice ficti»*; wie ich glaube, parodirt Cratinus den aus Herodot 8, 96 bekannten Orakelspruch, Κωλιάδες δὲ γυναῖκες ἐρετμοῖσιν φρύξουσιν.

Pherecr. fr. 80, 3 p. 167. Als Urheber der Emendation κἀμπλήμενος wird Herwerden Mnem. nov. IV p. 297 bezeichnet; eben dies κἀμπλήμενός war neun Jahre früher von mir empfohlen Bulletin XII p. 514 oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 55 f.

Pherecr. fr. 95 p. 171: τῶν ϑεατῶν δ' οἷστισι δίψ | ῇ, λεπαστὴν λαψαμένοις | μεστὴν ἐκχαρυβδίσαι. Bergks Vermuthung οἷστισι δίψ' ῇ statt ὅστις διψῇ verdiente keine Erwähnung, geschweige denn eine Aufnahme in den Text, da die Formen οὗτινος ᾧτινι ὧντινων οἷστισι (statt ὅτου ὅτῳ ὅτων ὅτοις) in der Attischen Poesie fast unerhört sind und wahrscheinlich auch in der Attischen Prosa nur auf Schreibfehlern beruhen[58]).

Pherecr. fr. 146, 7 p. 191: καὶ κατὰ μίτον τὰ πράγματ' ἐκλογίζομαι. Kock bemerkt: *«v. 7 ex lexico Vindobonensi addidit Bergkius Z. f. Altert. 1851, 275»*. An der bezeichneten Stelle hat Bergk den Vers des Pherekrates zuerst bekannt gemacht; die Quelle des Verses hat er in den J. 1859 — 1862 unter dem Titel «Etymologicum Vindobonense» edirt; nach Bergk habe ich im J. 1867 vom «Lexicon Vindobonense», dessen Verfasser der von Philes vol. 1 p. 433 ed. Mill. erwähnte Andreas Lopadiotes ist (vgl. Stein Herodot. vol. 1 p. LXXV f.), einen zuverlässigeren Text geliefert. Dass im obigen Verse καὶ auf einer Vermuthung von Bergk beruht und dass H. Jacobi den Vers mit einem Fragment des Χείρων verbunden hat, lässt Kock ungesagt.

Aus dem Χείρων sind ohne Zweifel entlehnt die von Kock übersehenen, leider fehlerhaft überlieferten Verse, welche Miller Mélanges de litt. gr. p. 401 aus Didymus (oder wohl eher Boethus) περὶ τῶν ἀπορουμένων παρὰ Πλάτωνι λέξεων veröffentlicht hat: οἱ δὲ τὸ «ἐπὶ κόρρης» ἐξηγοῦνται τὸ εἰς τοὺς γνάϑους τύπτεσϑαι, ὡς Ὑπερίδης — καὶ Φερεκράτης·

---

mit Cobet εἰσέφρεντο (statt εἰσέφρουν) τὸ στράτευμα. Nicht einmal dem spätesten Byzantiner können zugestanden werden Formen wie ἔφρουν (so wollte Musgrave bei Eur. Cycl. 232 schreiben) oder φρεῖν (so Sam. Petitus bei Neophron fr. 1, 2 p. 565 und Bergk Anthol. yr. p. LXIII ed. alt. bei Theocr. 29, 37).

58) Das fehlerhafte ᾧτινι bei Soph. Oed. C. 1673 hat Badham Philol. 10 p. 339 durch die Emendation ὥτινε beseitigt — freilich nicht für alle Herausgeber. Über Eur. Hipp. 903: τὸ μέντοι πρᾶγμ' ἐφ' ᾧτινι στένεις, und Aristoph. Pac. 1279: σὺ γὰρ εἰπέ μοι οἷστισι χαίρεις, habe ich Eur. Stud. II p. 36 f. gesprochen. Die daselbst geäusserte Ansicht, dass die Attischen Tragiker und Komiker im Gen. und Dat. Sing. nur die Formen ὅτου ἥστινος ὅτου, ὅτῳ ἥτινι ὅτῳ gebraucht haben, findet eine gewichtige Stütze an den Zeugnissen der Inschriften, vgl. Herwerden *Lapidum de dialecto Attica testimonia* (Traiecti ad Rh. 1880) p. 61, wonach auch in der Attischen Prosa die Formen οὗτινος, ᾧτινι (Andocides 2, 10. Lysias 1, 37. 38. 2, 21), ὧντινων, οἷστισιν als unberechtigt erscheinen. Dass ὅτου jemals als Femininum (statt ἥστινος) gebraucht worden sei, wird durch eine übereilte Vermuthung von Cobet V. L. p. 532 so wenig erwiesen als durch die auf eine falsche Lesart bei Soph. Oed. R. 1107 gegründete Behauptung des Andreas Lopadiotes Lex. Vindob. p. 131, 3.

ὁ δ' Ἀχιλεὺς εὖ πως ἐπὶ κόρρης αὐτὸν
ἐπάταξεν, ὥστε πῦρ ἀπέλαμψ' ἐκ τῶν γνάθων.

Die falsche Schreibung ἐπέταξεν hat Miller berichtigt, ἀπέλαμψ' habe ich statt ἀπέλαμψεν geschrieben.

Auf die Αἶγες des Eupolis (p. 258 ff.) scheinen zu deuten die Worte αἴγειον μέλος bei Suidas.

Eupolis fr. 83 p. 278. Die Schreibung Κοτυτώ wird von M. Schmidt mit Recht in Schutz genommen, vgl. meine Observ. crit. de trag. Gr. fragm. p. 2.

Dass der ohne Nennung des Stückes überlieferte Vers des Eupolis (fr. 95 p. 281),

λαλεῖν ἄριστος, ἀδυνώτατος λέγειν,

aus den Δῆμοι stamme, hat bereits Runkel gesehen. Zur Bestätigung dient der Umstand, dass Aristides vol. 2 p. 175 neben anderen Fragmenten jenes Stückes auch diesen Vers berücksichtigt: ὁ τοίνυν Περικλῆς τοσοῦτον νικῶν καὶ τοσαῦτα ἀφ' ὧν ἐνίκα πράττων λάλος μὲν ἥκιστα οἶμαι, λέγειν δὲ ἄριστος εἰκότως ἐνομίζετο. In gleicher Weise wird mit Wilamowitz-Moellendorff (Hermes 14 p. 183) aus den Δῆμοι des Eupolis abzuleiten sein der bei Plut. Aristid. c. 4 überlieferte Trimeter σοφὸς γὰρ ἀνήρ, τῆς δὲ χειρὸς οὐ κρατῶν, den Valckenaer Diatr. p. 220 für Euripideisch hielt.

Zu Eupolis fr. 100 p. 284 wird erwähnt «*fragm. adesp. comici apud Suidam* ἐν τοῖσιν αἰδοίοις τὸν ἐγκέφαλον ἔχων». An der bezeichneten Stelle haben wir kein komisches Bruchstück, sondern reine Prosa des Aelianus (fr. 284 ed. Teubn.).

Bei der Behandlung von Eupolis fr. 345 p. 349 durfte nicht übersehen werden die Erörterung von Finckh Philol. 25 p. 693 f.

Eupolis fr. 416 p. 363. Im Etym. M. wird ᾔδεισθα als die üblichere, ᾔδησθα als die Attische Form bezeichnet; somit war zu schreiben τὸ κοινότερον διὰ τοῦ ΕΙ (nicht διὰ τοῦ Ε).

Eupolis fr. 420 p. 364 wird zu dem von Pollux 8, 34 angeführten κλεπτίσκος bemerkt: «*deleri iubet hoc fr. H. Jacobi V p. LXXVII sq. 40. quod cur velit nescio*». Was Jacobi über eine Stelle des zweiten Bandes des grösseren Meinekeschen Werkes gesagt hatte, ist von Kock irrthümlicher Weise auf Meinekes kleinere Ausgabe übertragen worden. Nicht das Wort κλεπτίσκος, sondern die Worte φροῦδον τὸ χειρόνιπτρον (Eupol. fab. inc. fr. CXV p. 574 f.) werden von Jacobi aus den *incertarum fabularum fragmenta* ausgeschieden, weil diese Worte nach Bekkers Ausgabe des Pollux in die Κόλακες gehören, wo sie in Meinekes kleinerer Ausgabe der Komiker (fr. 181 p. 190) wie bei Kock selbst (fr. 168 p. 305) stehen.

Phryn. fr. 1 p. 370. Was Heimsoeth Comm. crit. p. XVII über diese Stelle bemerkt hat, scheint dem Herausgeber unbekannt geblieben zu sein.

Phryn. fr. 23 p. 377: ὁ δ' ὀλιγόσιτος Ἡρακλῆς ἐκεῖ τί δρᾷ; Kocks Vermuthung, *fortasse aliquis princeps Atheniensium Hercules adpellatur*, scheint mir gewagt: ich denke, Ἡρακλῆς ist verschrieben statt Ἡράκλεις [59]).

Phryn. fr. 31 p. 379:

μάκαρ Σοφοκλέης, ὃς πολὺν χρόνον βιοὺς
ἀπέθανεν, εὐδαίμων ἀνὴρ καὶ δεξιός,
πολλὰς ποιήσας καὶ καλὰς τραγῳδίας,
καλῶς ἐτελεύτησ', οὐδὲν ὑπομείνας κακόν.

Meine Ansicht über diese Stelle habe ich Bulletin XXVI p. 289 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 721 ausgesprochen. In jedem Falle möchte ich V. 1 πολὺν βιοὺς χρόνον und V. 3 mit Tzetzes in Anecd. Oxon. vol. 3 p. 338, 31 σοφὰς τραγῳδίας vorziehen.

Phryn. fr. 70 p. 388: ἃ δ' ἀνάγκα 'στ' ἱερεῦσιν καθαρεύειν φράσομεν. Sollte auch die Dorische Form ἀνάγκα sich rechtfertigen lassen, so weist doch der Sinn auf einen Fehler. Es muss heissen ἃ δ' ἀναγν' ἔστ' ἱερεῦσιν καθαρεύειν φράσομεν, wo ἃ δ' ἄναγνά ἐστι so viel ist als τῶν δ' ἀνάγνων. Übrigens dürften diese Worte nicht dem Komiker, sondern dem Tragiker Phrynichus gehören.

Aristoph. fr. 465 p. 511:

ὁ δ' ἀλφίτων πριάμενος τρεῖς χοίνικας
κοτύλης δεούσας οἴκαδ' ἀπολογίζεται.

---

[59]) Vgl. Schol. Eur. Tro. 122: ἀλλ' Ἡρακλῆς κυλεῖ τις, wo mit Meineke Com. 4 p. 685 Ἡράκλεις zu schreiben ist. Überaus häufig finden sich in den Handschriften des Sophokles und Euripides die Formen ἱεῖς und τιθεῖς, für die sich Naber Mnem. nov. IX p. 233 f. verwendet hat: nach dem Sprachgebrauch der Tragiker müssen wir diese Formen als gleichgiltige Schreibfehler statt ἵης und τίθης von der Hand weisen, vgl. Eur. Stud. I p. 30 f. Die Verwechslung von H und EI glaube ich wahrzunehmen auch bei Laert. Diog. II, 22: φασὶ δ' Εὐριπίδην αὐτῷ (dem Sokrates) δόντα τὸ Ἡρακλείτου σύγγραμμα ἐρέσθαι, τί δοκεῖ· τὸν δὲ φάναι, «ἃ μὲν συνῆκα, γένναια· οἶμαι δὲ καὶ ἃ μὴ συνῆκα· πλὴν Δηλίου γέ τινος δεῖται κολυμβητοῦ». Der räthselhafte Ausdruck «Delischer Schwimmer» kehrt wieder IX, 12. wo freilich die Worte ὃν καὶ εἰπεῖν Δηλίου τινὸς δεῖσθαι κολυμβητοῦ, ὃς οὐκ ἀποπνιγήσεται ἐν αὐτῷ, eine falsche Stelle einnehmen und somit dem Verdacht der Interpolation ausgesetzt sind. Die ursprüngliche Lesart war δεινοῦ τινος κολυμβητοῦ. Möglich dass Laertius das alberne Δηλίου bereits vorfand, wie Suidas v. Δηλίου κολυμβητοῦ und Apostelius 5, 100 den Fehler getreulich fortpflanzen.

Zur Ergänzung der fehlenden Silbe die Partikel γε einzuschalten scheint mir unstatthaft; ich habe ἀλφιτώνης vermuthet Eur. Stud. 1 p. 43. Eben da ist für Aristoph. fr. 488, 12 — 14 p. 517 ein Herstellungsversuch mitgetheilt worden,

καὶ ϑύομεν χυτοῖσι τοῖς ἐναγίσμασιν
ὥσπερ ϑεοῖσι, δεῦρ' ἀνιέναι τἀγαϑά.

Aristoph. fr. 628 p. 548: ἴκτινα παντόφϑαλμον ἁρπαγαῖς τρέφων. Die Emendation ἁρπαγαῖς τρέφων war vorweggenommen Bulletin XIII p. 354 oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 118.

Aristoph. fr. 644 b p. VI: ὅταν φίλοι παρῆσαν ἐπὶ τὴν ἐκφοράν. Unwahrscheinlich ist Darembergs Änderung παρῶσιν: der Fehler scheint vielmehr in ὅταν zu liegen, wofür ich ὅτων vermuthen möchte.

Aristoph. fr. 652 p. 553: ἐγὼ δ' ὑπερῶ τὸν ὅρκον. Ausser Ammonius und Thomas Mag. konnten noch einige andere Zeugnisse der Grammatiker angeführt werden, welche Valckenaers Besserung ὑπερῶ (statt ὑπαίρω) bestätigen. Hesychius: ὑπερῶ [ὑπερβάλλω] ἀντὶ τοῦ προερῶ. Herodianus de impropria dictione bei Boissonade Anecd. vol. 3 p. 265 (wiederholt hinter dem Lex. Vindob. p. 316, 2): ὑφηγεῖσϑαι ἀντὶ τοῦ προηγεῖσϑαι, ὥς φησιν Ἀριστοφάνης ὁ κωμικός· ἐγὼ δ' ὑπέρω τὸν ὄρϑρον παντὶ προείς (d. h. «ἐγὼ δ' ὑπερῶ τὸν ὅρκον» ἀντὶ τοῦ προερῶ). Vgl. Etym. Gud. p. 541, 12. Etym. Angel. bei Ritschl Opusc. 1 p. 690.

Aristoph. fr. 901 p. 591. Der Vers ὁ λῷστος οὗτος καὶ φιλοξενέστατος gilt als Euripideisch (fr. 1049 Wagn., fr. 871 N.), weil Cramer bezeugt dass nach φιλοξενέστατος im codex Baroccianus ευρῖ folgt.

Aristoph. fr. 921 p. 594. Die Worte ἀμφήκης γνάϑος hat Kock aus Lobecks Commentar zu Soph. Ai. 286 aufgenommen, ohne die von Lobeck bezeichnete Quelle (Schol. Ai. 286) ausfindig machen zu können. Sie stehen in der Erfurdtschen Ausgabe des Aiax (Lips. 1811) Schol. Ai. 277: ἄμφηκες ἤτοι ἀμφοτέρωϑεν ἠκονημένον, ὥσπερ καὶ Ἀριστοφάνης εἶπεν ἀμφήκη γνάϑον. Sollte dem Urheber dieser Notiz das Aristophanische ἀμφήκει γλώττῃ Nub. 1160 vorgeschwebt haben?

Der Vers ἄγροικός εἰμι τὴν σκάφην σκάφην λέγων (Com. 4 p. 653) wird dem Aristophanes beigelegt von Tzetzes, vgl. Bulletin XXVI p. 290 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 722.

Nicht dem Alexander Aetolus, sondern, wie schon das Metrum lehrt, dem Aristophanes gehören die bei Gellius erhaltenen anapästischen Tetrameter, ὁ δ' Ἀναξαγόρου τρόφιμος χαιοῦ (oder vielleicht τρόφις ἀρχαίου) στρυφνὸς μὲν ἔμοιγε προσειπεῖν κτέ., über die ich in der dritten Ausgabe des Euripides vol. 1 p. IX gesprochen habe.

Im Etym. Flor. bei Miller Mél. de litt. gr. p. 271 werden die Worte διὰ τῆς τρήμης παρακύπτων als Aristophanisch bezeichnet, was Kock übersehen zu haben scheint.

Plat. fr. 10 p. 603: δότω τὴν κιϑάραν τις ἔνδοϑεν | καὶ τοὐπιπόρπαμα. Nach δότω hat man δὲ oder μοι eingeschaltet, um das Metrum herzustellen: vielleicht ist vorzuziehen δὸς τὴν κιϑάραν τις ἔνδοϑεν, vgl. Eurip. Stud. II p. 167 und Aristoph. Plut. 1196: τὸν Πλοῦτον ἔξω τις κάλει.

Plat. fr. 82 p. 623: ἰχϑύων δὲ πλύμα. Obwohl Nicander das Subst. πλύμα mit kurzem Wurzelvocal gebraucht hat, so ist doch bei dem Komiker Plato nur πλῦμα denkbar. Es entsprechen sich πλύσις und πλῦμα, wie φύσις und φῦμα, χύσις und χῦμα, κρίσις und κρῖμα u. dgl. Mit Unrecht schreibt Kock dem Antiphanes fr. 319 p. 132 die Form κάϑεμα zu statt des von Pollux bezeugten κάϑημα.

Plat. fr. 161 p. 642: νοεῖ μὲν ἕτερ', ἕτερα δὲ τῇ γλώττῃ λέγει. Vielmehr φρονεῖ μὲν ἕτερα. Vgl. Od. σ 168: οἵ τ' εὖ μὲν βάζουσι, κακῶς δ' ὄπιϑεν φρονέουσιν. Theognis 96: ὅς κ' εἴπῃ γλώσσῃ λῷα, φρονῇ δ' ἕτερα. Soph. Oed. R. 1520: ἃ μὴ φρονῶ γὰρ οὐ φιλῶ λέγειν μάτην. Eur. Andr. 452: λέγοντες ἄλλα μὲν γλώσσῃ, φρονοῦντες δ' ἄλλ' ἐφευρίσκεσϑ' ἀεί. Herod. 9, 54: ὡς ἄλλα φρονεόντων καὶ ἄλλα λεγόντων. Xenoph. Cyri inst. 4, 6, 8: ἥν περ καὶ φρονῶν· φαίνῃ ἅ περ λέγεις. Dinarch. 1, 47: ἕτερα μὲν λέγων, ἕτερα δὲ φρονῶν. Demosth. 18, 282: ὁ μὴ λέγων ἃ φρονεῖ, und εἰ μὴ ταὐτὰ φρονεῖ καὶ λέγει. Iulian p. 233 C: λέγων μὲν ἄλλα, φρονῶν δὲ ἕτερα περὶ αὐτῶν. p. 422 A: ἕτερα μὲν φρονεῖ, διδάσκει δὲ ἕτερα τοὺς πλησιάζοντας. p. 422 D: ἕτερα μὲν φρονοῦντες, διδάσκοντες δὲ τοὺς πλησιάζοντας ἕτερα. Liban. Epist. 367 p. 181: φρονῶν μὲν ἕτερα, λέγων δὲ ἄλλα. Durch diese und entsprechende Stellen wird Schneidewins Emendation bei Soph. Oed. C. 936:

καὶ ταῦτά σοι
φρονῶ ϑ' ὁμοίως κἀπὸ τῆς γλώσσης λέγω,

wo die Handschriften das ganz sinnlose τῷ νῷ ϑ' ὁμοίως bieten, als vollkommen sicher erwiesen, und eben so klar ist es dass bei Moschus 1, 9: οὐ γὰρ ἴσον νοέει καὶ φθέγγεται, unbedenklich φρονέει hergestellt werden muss, zumal da die Verwechselung von νοεῖν und φρονεῖν überaus nahe lag[60]).

Plat. fr. 173, 6 p. 646: ἄρξομαι ἐκ βολβοῖο, τελευτήσω δ' ἐπὶ θύννον. Parodie eines von Libanius Epist. 65 überlieferten sprichwörtlichen Verses,

ἄρξομαι ἐξ ἀγαθοῖο, τελευτήσω δ' ἐς ἄμεινον.

Plat. fr. 203 p. 657 ist aus Cramer Anecd. Par. 1 p. 167, 15 aufgenommen die Notiz, Πλάτων δὲ ὁ κωμῳδιοποιὸς ἔλεγε τὸν οἶνον μίγνυσθαι τοῖς τῶν πινόντων τρόποις, zu der bemerkt wird dass die Worte *variis modis in versus redigi possunt.* In Widerspruch damit steht die p. 667 ausgesprochene Ansicht, *consimili errore in Crameri Anecd. Par. I 167 Platoni comico assignantur quae Chaeremonis esse aliunde constat.*

Im Etym. Gud. p. 394, 22 wird gelehrt, es sei Μίνως (nicht Μείνως) zu schreiben, ἐπειδὴ εὕρηται καὶ παρὰ Πλάτωνι τῷ κωμικῷ. Diese Notiz findet sich bei Meineke Com. 2 p. 691, dagegen äusserte er Com. 5 p. 50 die Ansicht, der Grammatiker habe statt des Philosophen Plato fälschlich den Komiker genannt. Darum fehlt die auf Μίνως bezügliche Notiz in Meinekes kleinerer Ausgabe der komischen Fragmente und eben so bei Kock, der eines Besseren belehrt sein konnte durch das Etym. Flor. in Millers Mélanges de litt. gr. p. 217: ἐπειδὴ εὕρηται καὶ ἐν συστολῇ τὸ Μίνως (so zu lesen) παρὰ Πλάτωνι· ἵν' ἅπερ δοκῇς Ἀχιλλεῦ ἔστιν ὅτε Μίνω. ἀντὶ τοῦ μίμνων (vermuthlich ἢ ὅτι παρὰ τὸ μίμνω nach dem Etym. Sorb. bei Gaisford). In den stark verdorbenen Worten ἵν' ἅπερ — Μίνω ist ein iambischer Trimeter enthalten, den herzustellen mir nicht gelingen will.

Archipp. fr. 9 p. 680:

τράπεζα δ' ἰτρίοισιν ἐπιφορήμασί τ'
ἄλλοις γέμουσα.

Bei dieser Anordnung der Stelle war die Schreibung ἐπιφορήμασίν τ' absolut nothwendig: denn ein iambischer Trimeter, dessen Endsilbe elidirt ist, kann nur mit einem reinen Iambus schliessen, nicht mit einem Pyrrhichius.

Callias fr. 11, 2 p. 696: οὓς ἂν μάλιστα λευκοπρώκτους εἰσίδῃς. Die Emendation λακκοπρώκτους, die ich im Bulletin XXVI p. 290 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 721 f. begründet zu haben glaube, ist kaum als eine Änderung anzusehen, da α und ευ überaus häufig verwechselt werden.

Die Ἀταλάντη des Callias bekommt einen kleinen Nachtrag durch das Schol. Patm. zu Demosth. im Bulletin de corresp. hellén. 1 p. 144: κίναδος θηρίον κακουργότατον, οὗ τὸ δέρμα εἰς περικεφαλαίας πεποίηται, ὥς φησι Καλλίας ἐν Ἀταλάνταις.

Alcaeus fr. 36 p. 764: ἕδω δ' ἐμαυτὸν ὡς πουλύπους. Kock hat mit Schweighäuser ὥσπερ πουλύπους geschrieben und möchte am Schluss πόδα hinzufügen: dann hätten wir an vierter Stelle einen Spondeus.

Alcaeus fr. 37 p. 764. Bei Eustathius steht nicht κωμικώτερον, sondern κομικώτερον, wonach Schneidewin Philol. 1 p. 361 κορικώτερον hergestellt hat. Für εἰδομαλίδης finden sich die Varianten ἰδομαλιάδαι und ῥεθομαλίδαι. Der Lyriker Alcaeus hat wahrscheinlich ῥεγομαλίδαι *«Wangenfärber»* geschrieben: vgl. Bulletin XIII p. 390 oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 169. Wunderlich ist der Einfall von Bergk Lyr.⁴ vol. 3 p. 192, der ϝιδομαλίδαι schreibt und diese Form aus Hesychius, ἴδοι· ὀφθαλμοί, erklären will, ohne freilich zu verrathen, welche Bedeutung hiernach für ϝιδομαλίδαι sich ergibt. Dass jemals die Augen ἴδοι genannt worden seien, wird durch die Glosse des Hesychius nicht erwiesen. Diese Glosse stammt nämlich aus Il. B 269, wo Philetas ἰδῶν ἀπομόρξατο δάκρυ schrieb und ἰδῶν für ein Synonymum von ὀφθαλμῶν hielt, wonach bei Hesychius ἰδοί zu accentuiren ist.

Demetrius fr. 4, 1 p. 796: σφόδρ' εὐάλωτόν ἐστιν ἡ πονηρία. Vgl. Greg. Naz. Orat. III p. 93 B: οὕτως εὐάλωτόν ἐστιν ἡ πονηρία καὶ πανταχόθεν ἑαυτῇ περιπίπτουνα.

Antiphanes fr. 18, 6 p. 17: Μακαρεὺς ἔρωτι τῶν ὁμοσπόρων μιᾶς πληγεὶς —

νύκτωρ ἀναστὰς ἔτυχεν ὧν ἐβούλετο.

Statt des matten ἐβούλετο ist ein kräftigerer Ausdruck durch den Zusammenhang gefordert, nämlich ἐφίετο. Vgl. Soph. Oed. C. 1604 f.: ἐπεὶ δὲ παντὸς εἶχε δρῶντος ἡδονὴν κοὐκ ἦν ἔτ' ἀργὸν οὐδὲν ὧν ἐφίετο, wo vermuthlich zu schreiben ist ἐπεὶ δὲ πάντων ἔτυχεν ὧν ἐφίετο. Galenus περὶ ψυχῆς παθῶν c. 10 p. 42, 4 Marq.: ἀνιωμένου διότι μηδενὸς ἐτύγχανεν ὧν ἐφίετο.

Antiph. fr. 100, 4 p. 51: πλεῖς τὴν θάλατταν σχοινίων πωλουμένων; Auf diesen Vers bezieht sich die verstümmelte Glosse des Hesychius: πλείστη ἡ ϑάλασσα, wo M. Schmidt πλεῖς τὴν ϑάλασσαν emendirt hat. V. 3 wäre der unmögliche Vorschlag ἐπ᾽ οὔδει besser unerwähnt geblieben.

---

[60] Zwischen ἀγὼ φρονῶ und ἀγὼ νοῶ schwankt die Überlieferung bei Eur. fr. 702 (oder Aristoph. Ach. 446). Statt νόει Soph. Phil. 415 dürfte mit Blaydes φρόνει (nach Trach. 289) zu schreiben sein. Dieselbe Verwechslung finden wir bei Meineke zu Oed. C. 936 p. 176: *assentior* τῷ νῷ λέγειν *graece dici negantibus, non assentior* νοῶ θ' ὁμοίως *coniectantibus.*

Antiph. fr. 276 p. 124:

ἀεὶ γὰρ ὀξύπεινός ἐστι. Θετταλὸν λέγεις
κομιδῆ τὸν ἄνδρα.

Dass diese Abtheilung der Verse mit dem siebenfüssigen Trimeter in den beiden Meinekeschen Ausgaben sich findet und von da auf Kock sich vererbt hat, ist höchst auffallend.

Antiph. fr. 322 p. 133 ist zu tilgen; denn Antiatt. p. 112, 24 bezieht sich, wie V. Jernstedt gesehen hat, auf Antiphon Tetral. Α β § 9: ἢ φυγὼν γέρων καὶ ἄπολις ὢν ἐπὶ ξενίας πτωχεύσω. Die Vertauschung der Namen Ἀντιφῶν und Ἀντιφάνης kann nicht befremden.

Anaxandr. fr. 52, 3 p. 158:

ὅστις γαμεῖν βουλεύετ᾽, οὐ βουλεύεται
ὀρϑῶς, διότι βουλεύεται χοὔτω γαμεῖ·
πολλῶν κακῶν γάρ ἐστιν ἀρχὴ τῷ βίῳ.

In der Vorrede zu Iambl. de vita Pyth. p. LXXVII habe ich vorgeschlagen χοὔτω γαμεῖ πολλῶν κακῶν ἀρχηγὸν οὖσαν τῷ βίῳ. Die Nothwendigkeit einer Änderung bedarf wohl kaum eines Nachweises. Als ἀρχὴ κακῶν kann bezeichnet werden ein Zeitpunkt oder ein Ereigniss, mit dem eine Kette von Leiden anhebt; ein Mensch dagegen kann nur der Urheber von Leiden sein, d. h. κακῶν ἀρχηγός[61]). Eine Bezeichnung wie κακῶν ἀρχηγός (oder τέκτων, ἀρχιτέκτων, δημιουργός) kommt aber nur demjenigen zu, welcher andere ins Unglück bringt, also in dem Fragment des Anaxandrides nicht dem heirathenden Manne (von welchem αὐτὸς γὰρ αὑτῷ πολλὰ κακὰ πορίζεται oder etwas ähnliches zu sagen war), sondern der Frau, mit der das Unglück ins Haus einzieht. Die Gewaltsamkeit der vorgeschlagenen Änderung erklärt sich aus dem Umstand, dass wir hier, wie oft, nicht einen einfachen, sondern einen doppelten Fehler vor uns haben. Statt ἀρχηγὸν war geschrieben ἀρχήν, und an den Worten

πολλῶν κακῶν ἀρχὴν οὖσαν τῷ βίῳ

versuchte sich ein ungeschickter Corrector, der das Metrum in Ordnung brachte, den Sinn der Stelle aber mit täppischer Hand verdarb.

Eubul. fr. 119, 6 p. 206:

εἰπόντος αὐτῷ τοῦ φίλου, ὁπηνίκ᾽ ἂν
εἴκοσι ποδῶν μετροῦντι τὸ στοιχεῖον ᾖ,
ἥκειν κτέ.

Wie der fehlerhafte Hiatus noch φίλου zu beseitigen sei, lehrt der Zusammenhang: statt ὁπηνίκ᾽ ἂν ist τόϑ᾽ ἡνίκ᾽ ἂν zu schreiben, da es sich handelt um eine einmalige Aufforderung zu einem bestimmten Tage, nicht um die Aufforderung Tag für Tag zur festgesetzten Stunde zu erscheinen.

Amphis fr. 45 p. 249: ὅπου τις ἀλγεῖ, κεῖσε καὶ τὸν νοῦν ἔχει. Dass dieser Vers dem Amphis gehöre, behauptet nur Arsenius (p. 567, 18 Leutsch), der seine Kenntniss des Verses lediglich dem Stobaeus Flor. 99, 25 verdankt. Bei Stobaeus steht unmittelbar vor jenem sprichwörtlichen Verse ein Fragment des Amphis (34 p. 246 K.). Offenbar liess dadurch Arsenius sich täuschen, wonach seine Angabe keine Beachtung verdient.

Aristophon fr. 6 p. 278:

αἰσχρὸν γενέσϑαι πτωχὸν ἀσϑενῆ ϑ᾽ ἅμα.

Der Fehler liegt, wie ich glaube, nicht in ἀσϑενῆ, sondern in αἰσχρόν, wofür Meineke Com. 4 p. 183 οἰκτρόν vermuthet hat. Für wahrscheinlicher halte ich δεινόν, das auch sonst durch αἰσχρόν ersetzt worden ist, vgl. Eur. fr. 757, 9. Trag. adesp. 61. Men. mon. 666.

Alexis fr. 34 p. 310:

τοιοῦτο τὸ ζῆν ἐστιν· ὥσπερ οἱ κύβοι
οὐ ταὔτ᾽ ἀεὶ πίπτουσιν, οὐδὲ τῷ βίῳ
ταὐτὸν διαμένει σχῆμα, μεταβολὰς δ᾽ ἔχει.

So ist diese Stelle zu interpungiren: vgl. Wakefield Silv. crit. IV p. 141. Dem Dichter scheint vorgeschwebt zu haben Soph. fr. 809: ἀεὶ γὰρ εὖ πίπτουσιν οἱ Διὸς κύβοι.

Alexis fr. 201, 4 p. 371: πέτεται γὰρ οὐχ οἷον βαδίζει τὰς ὁδούς. Auf diese Worte scheint sich zu

---

61) Belege für diese Verbindung habe ich schon früher gegeben. Vgl. Zenob. 4, 6: τὸν Δαίδαλον ἀρχηγὸν τούτων τῶν κακῶν γενόμενον. Suid. v. ἐπάρας: ἀνοσίων ἔργων ἀρχηγοὺς γενέσϑαι. Lycophr. 1350: (ϑεὰ) πημάτων ἀρχηγέτις. Orac. Sib. 5, 179: Μέμφι, πόνων ἀρχηγὸς ἔσῃ. 5, 241: στενόβουλε, κακῶν ἀρχηγὲ μεγίστων. Eur. Hel. 426: γυναῖκα τὴν κακῶν πάντων (besser πολλῶν) ἐμοὶ ἄρξασαν (l. ἀρχηγόν). Entsprechend ἀγαϑῶν ἀρχηγός Isocr. 4, 61. Hyperid. p. 61. Nymphod. bei Ath. VI p. 265 E. Clem. Alex. Strom. VII p. 841. Auch Sachen können als wirkend gedacht und somit κακῶν ἀρχηγοί genannt werden. Orac. Sibyll. 2, 115: χρυσὲ κακῶν ἀρχηγέ. Antiphilus Anth. Pal. 9, 29, 1: τόλμα νεῶν (l. κακῶν) ἀρχηγέ. Eusebius Stob. Flor. 43, 142: πλοῦτος — πάντων κακῶν χορηγὸς (l. ἀρχηγὸς) γίνεται. Die Hochzeitsnacht heisst κακῶν ἀρχηγός bei Menander Com. 4 p. 189: τὴν νύκτα τὴν πολλῶν κακῶν ἀρχηγόν, wie nach der Inschrift von Rosette (C. I. 4697, 47) gewisse Tage πολλῶν ἀγαϑῶν ἀρχηγοὶ πᾶσίν εἰσιν.

beziehen Antiatt. p. 110, 13: οὐχ οἷον ὁρίζομαι, οὐχ οἷον ἁλίσκω καὶ τὰ ὅμοια. σὺ δὲ (λέγε) πολὺ ἀπέχω τοῦ ὁρίζεσϑαι. Dass ὁρίζομαι aus ὀργίζομαι verdorben ist, bemerkte Lobeck Phryn. p. 372. Statt οὐχ οἷον ἁλίσκω [62]) ist οὐχ οἷον βαδίζω (oder βαδίζει) zu schreiben.

Alexis fr. 283 p. 400: οὐδεὶς φιλοπότης ἄνϑρωπός ἐστι κακός. So die Überlieferung. Kock schreibt nach Casaubonus οὐδεὶς φιλοπότης ἐστὶν ἄνϑρωπος κακός, ich möchte vorziehen ἄνϑρωπος οὐδεὶς φιλοπότης ἐστὶν κακός.

Eine neue Komödie, Περιαγωγοί oder Μυριαγωγά, und einen aus dieser Komödie entlehnten Vers des Alexis glaubte Th. Gomperz Zeitschr. f. d. österreich. Gymn. 1865 p. 825 wahrzunehmen bei Philodemus περὶ ῥητορικῆς, wo er nach den Hercul. Vol. (ed. Oxon. Part. II fol. 102 und Coll. alt. Neapol. IV fol. 94) folgenden Text herstellen wollte: ἀλλὰ μὴν καὶ Ἕρμα[ρχ]ος ἐπὶ Μενεκλέου[ς ἔν] τινι πρ[ὸ]ς Θεοφείδην [ἐπι]στολῆ[ι] τὴν αὐτὴ[ν ἔ]χ[ει] γνώμ[η]ν. Ἀλέξ[ιδ]ο[ς] γὰρ ἐν τοῖς . . ριαγωγ[οῖς κ]ατηγοροῦ[ν]τος τῶν ῥητορικῶν [σο]φιστῶν ὅτι «πολλὰ ζητοῦσιν ἀχρήστως», ὧν ἐστι καὶ τὸ περὶ τὴν λέξιν αὐτῶν πραγμάτευμα καὶ τὸ περὶ τὴν |μν|ήμην καὶ ἐν οἷς ἐπιζ[η]τοῦσι λέγειν «ὃ μή [π]οτ[ε σ]υμβέβηκεν ἐν τοῖς . . πεσιν» ὧν «ΑΡΧΗ. CΤΡΑΥΑ δὴ προβέβηκε» καὶ περί τινω[ν] ἄλ[λω]ν —. Aber die Schreibung Ἀλέξιδος γὰρ ἐν τοῖς . . ριαγωροῖς ist unsicher [63]).

Axionicus fr. 4, 7 p. 413: τίνα τῷδ᾽ ἐνέπω τὴν σκευασίαν; Statt des Dativus τῷδε scheint mir der Genitivus τοῦδε (abhängig von σκευασίαν) nothwendig, und ἐνέπω ist zu ersetzen durch εἴπω. So wurde ehemals bei Eur. Alc. 80 ὅστις ἂν ἐνέποι gelesen, während jetzt das von Monk vermuthete und hinterher in den besseren Handschriften gefundene ὅστις ἂν εἴποι im Text steht. Das Verbum ἐν(ν)έπω ist der Komödie durchaus fremd; halb unterrichteten Abschreibern war es geläufig aus Homer.

Axionicus fr. 9 p. 415:

> εἰ Μελέαγρος μὲν συγγενεῖς αὐτοὺς δύο
> διὰ δέρμ᾽ ὑεικὸν μαχομένους ἀπέκτονεν.

Ohne Zweifel ist δέρμ᾽ ὕειον die richtige Lesart: vgl. Lobeck Prol. p. 321.

Den vermeintlichen Komiker Ἡράκλειτος p. 435 wünschten wir beseitigt zu sehen, da die bei Athenaeus gegebene Notiz, dass Ἡράκλειτος ἐν Ξενίζοντι von der Gefrässigkeit einer gewissen Ἑλένη erzählt habe, auf den von R. Hercher entlarvten Schwindler Ptolemaeus Chennus zurückzuführen ist, vgl. Phot. Bibl. p. 149 b 20 und Hercher p. 290.

Mnesimachus fr. 11 p. 442: ὕπνος τὰ μικρὰ τοῦ ϑανάτου μυστήρια. Auf diese Worte bezieht sich Plut. ad Apollonium c. 12 p. 107 E: οὐκ ἀμούσως δ᾽ ἔδοξεν ἀποφήνασϑαι οὐδ᾽ ὁ εἰπὼν τὸν ὕπνον τὰ μικρὰ τοῦ ϑανάτου μυστήρια.

Timoth. fr. 2 p. 450: ϑ᾽ ὁ πτερωτὸς ἰξὸς ὀμμάτων Ἔρως. Für unwahrscheinlich halte ich Bergks Änderung οὐϑ᾽ ὁ πτερωτός: leichter und passender dürfte sein ϑεὸς πτερωτός.

Timocles fr. 4 p. 452. Die beiden ersten Verse finden sich auch in den Schol. Hermog. Rhet. VII p. 994.

Timocles fr. 35 p. 466:

> τἀργύριόν ἐστιν αἷμα καὶ ψυχὴ βροτοῖς·
> ὅστις δὲ μὴ ἔχει τοῦτο μηδ᾽ ἐκτήσατο,
> οὗτος μετὰ ζώντων τεϑνηκὼς περιπατεῖ.

Der erste Vers enthält eine Anspielung auf Hesiod Op. 686: χρήματα γὰρ ψυχὴ πέλεται δειλοῖσι βροτοῖσιν. Statt des unpassenden ἐκτήσατο V. 2 wäre sinngemäss ἐσπούδακεν. Im letzten Verse ist zu schreiben οὗτος τεϑνηκὼς περιπατεῖ ζώντων μέτα.

Philem. fr. 89 p. 504. Die fünf ersten Verse werden unter dem Namen des Euripides angeführt von Nicephorus in Synes. p. 404 A.

Philem. fr. 118, 1 p. 515: ϑεὸν νόμιζε καὶ σέβου, ζήτει δὲ μή. Dieser Vers steht ohne Nennung des Verfassers auch bei Didymus de trin. III p. 322. Auf V. 1 und 4 bezieht sich was Sakkelion mittheilt Bulletin de corresp. hellén. 1 p. 6: Μένανδρος εἶπε· ϑεὸν σέβου καὶ μάνϑανε, μὴ ζήτει δὲ τίς ἐστι καὶ πόϑεν ἐστίν. ὡς ὄντα τοῦτον καὶ σέβου καὶ μάνϑανε· ἀσεβὴς γὰρ τὸν νοῦν ὁ ϑέλων μανϑάνειν ϑεόν.

---

[62]) Wo die active Form ἁλίσκω sich findet, beruht sie, so viel mir bekannt ist, entweder auf handgreiflichen Fehlern der Abschreiber oder auf der Unwissenheit Byzantinischer Grammatiker. Dem Grammatiker Herodian die gleiche Unwissenheit zuzutrauen, wie es Lentz vol. 1 p. 436, 15 thut, haben wir kein Recht und keinen Anlass.

[63]) Statt Ἀλέξιδος γὰρ ἐν τοῖς . . ριαγωγοῖς ist vielleicht Ἀλεξίνου γὰρ ἐν τοῖς περὶ ἀγωγῆς zu ergänzen: . . ΑΓΩΓΙ bietet (statt . . αγωγοῖς) die Neapolitaner, . . ΑΓΩΓΗ die Oxforder Ausgabe. Dass die Worte πολλὰ ζητοῦσιν ἀχρήστως einen Paroemiacus bilden, halte ich für zufällig; das Adverbium ἀχρήστως gebraucht Philodemus auch sonst, z. B. de musica p. 91 Kemk. Für die Schlussworte scheint folgende Lesung geboten: λέγειν ὃ μη[δὲ σ]υμβέβηκεν ἐν τοῖς [ἔ]πεσιν ὧν ἀρχή «[ἄ]στρα [δὲ] δὴ προβέβηκε», wo die letzten Worte aus Il. K 252 entlehnt sind. Freilich ist auch dieser Text unverständlich.

Philem. fr. 126 p. 518:

μῦς λευκός, ὅταν αὐτήν τις. ἀλλ᾽ αἰσχύνομαι
λέγειν, κέκραγε τηλικοῦτον εὐϑὺς ἡ
κατάρατος ὥστ᾽ οὐκ ἔστι πολλάκις λαϑεῖν.

Das πολλάκις in V. 3 scheint mir sinnlos: bis andere ein wahrscheinlicheres Heilmittel ausfindig machen, bleibe ich bei meinem Vorschlage τὰς γαλᾶς.

Philem. fr. 178 p. 528:

ὁ γῆρας αἰτῶν παρὰ ϑεῶν ἁμαρτάνει·
τὸ γὰρ πολὺ γῆρας ἐσχάτων πολλῶν γέμει.

Das von Herwerden im J. 1864 vorgeschlagene ἐσχάτων πόνων war einige Jahre früher von mir (Bulletin III p. 313 oder Mélanges Gréco-Rom. II p. 333) als die leichteste Änderung bezeichnet worden. Kock hat diese Vermuthung in den Text gesetzt: ich möchte vorziehen entweder ἐσχάτων κακῶν oder καὶ κακῶν πολλῶν. Für letzteren Vorschlag spricht Men. Com. 4 p. 269: τὸ γὰρ πολὺ κάλλος καὶ ψόγων πολλῶν γέμει.

Philem. fr. 191 p. 530:

ἄλλος κατ᾽ ἄλλην δαιμονίζεται τύχην.

Nach Meineke bedeutet δαιμονίζεται *a diis regitur*: am Sprachgebrauch findet diese Auffassung meines Wissens keinen Anhalt. Kock nimmt δαιμονίζεται im Sinne von δαιμονᾷ (μαίνεται); vor Plutarch dürfte diese Anwendung kaum sich nachweisen lassen, und wenn man auch sagen kann ἄλλος κατ᾽ ἄλλον τρόπον μέμηνε (wie μανίαι οὐ πᾶσιν ὅμοιαι), so scheint doch τύχην mit Kocks Erklärung sich nicht zu vertragen[64]. Der Vers besagt, wie ich glaube, ungefähr das was Georgius Pisides bei Suidas v. κακῶν πανήγυρις ausspricht mit den Worten ἄλλος κατ᾽ ἄλλην συμφορὰν ἐδυστύχει. Auf eine andere Lesart weist Libanius Decl. vol. 4 p. 660, 8: τίς γὰρ ἄνϑρωπος νόσου κρείττων ἢ συμφορᾶς; ἄλλος κατ᾽ ἄλλην γὰρ μερίζεται τύχην· πολύτροπα γὰρ τὰ πταίσματα. Wonach man vermuthen könnte ἄλλος κατ᾽ ἄλλην γὰρ τύχην χειμάζεται.

Philem. fr. 239 p. 538: βίον καλὸν ζῇς, ἂν γυναῖκα μὴ ἔχῃς. Für Meinekes Vorschlag τρέφῃς spricht Men. mon. 468: ῥᾷον (ῥᾴω oder ῥᾴονα?) βίον ζῇς, ἂν γυναῖκα μὴ τρέφῃς.

Diphil. fr. 30, 4 p. 549: Λητοῦς Διός τε τοξόδαμνε παρϑένε, ὡς οἱ τραγῳδοὶ φασίν. Diese Worte enthalten ein Citat aus Eur. Hipp. 1451: τὴν τοξόδαμνον Ἄρτεμιν μαρτύρομαι, wo Ἄρτεμιν durch παρϑένον zu ersetzen ist.

Diphil. fr. 104 p. 574:

πένητος ἀνδρὸς οὐδὲν εὐτυχέστερον·
τὴν ἐπὶ τὸ χεῖρον μεταβολὴν οὐ προσδοκᾷ.

Vielleicht οὐδὲν ἀσφαλέστερον, wie Greg. Naz. vol. 2 p. 158 A und p. 221 A sagt. Bei Menander Com. 4 p. 247 schreibt man jetzt

πένητος οὐδέν ἐστι δυστυχέστερον,

während überliefert ist πένητος ἀνδρὸς οὐκ ἔστι δυστυχέστερον: ich würde vorziehen πένητος ἀνδρὸς οὔτι δυστυχέστερον oder (mit Greg. Naz. vol. 2 p. 210 B) πένητος ἀνδρὸς οὐδὲν ἀϑλιώτερον. Der Vers eines Komikers (etwa πένητος ἀνδρὸς οὔτι πλουσιώτερον oder οὐδὲν ὀλβιώτερον) scheint auch benutzt zu sein in Socrat. Epist. 22, 1: ἦν λόγος ὅτι πένητος πλουσιώτερον οὐδεν εἴη.

Menander Com. 4 p. 170:

παρ᾽ ἐμοὶ γὰρ ἔστιν ἔνδον, ἔξεστιν δέ μοι
καὶ βούλομαι τοῦϑ᾽ ὡς ἂν ἐμμανέστατα
ἐρῶν τις, οὐ ποιῶ δέ.

So hat Cobet V. L. p. 152 die Stelle ergänzt, während man früher, durch die fehlerhafte Schreibung ὡς οἱ ἐμμανέστατα ἐρῶντες getäuscht, die zwischen βούλομαι τοῦτο und οὐ ποιῶ δέ stehenden Worte als einen Zusatz des Plutarch ausschied und bei dieser Anordnung blieb, auch nachdem in der Didotschen Ausgabe die richtige Lesart hergestellt war. Dass die Worte ὡς ἂν ἐμμανέστατα ἐρῶν τις dem Menander gehören, lehrt die Anspielung bei Lucian Philops. 14: περιβάλλει τὸν **Γλαυκίαν** ὡς ἂν ἐμμανέστατα ἐρῶσα.

Men. Com. 4 p. 227:

σὺ δ᾽ οὔϑ᾽ ὑπερβάλλοντα, τρόφιμ᾽, ἀπώλεσας
ἀγαϑά, τὰ νυνί τ᾽ ἔστι μέτριά σοι κακά·
ὥστ᾽ ἀνὰ μέσον που καὶ τὸ λοιπὸν φέρε.

Um die fehlende Silbe im letzten Verse zu ersetzen, hat man καὶ τὸ λοιπὸν δὴ φέρε oder εὖ φέρε oder διαφέρε oder δεῖ φέρειν geschrieben: das voraufgehende ἀνὰ μέσον scheint niemand beanstandet zu haben. Wie ich glaube, ist zu bessern

ὥστ᾽ ἀνὰ μέρος που καὶ τὸ λυπηρὸν φέρε.

Die Formen λοιπόν und λυπηρόν werden vertauscht bei Appian B. C. 4, 9 p. 939, 21.

Men. Com. 4 p. 275:

ἀρχὴ μεγίστη τῶν ἐν ἀνϑρώποις κακῶν
ἀγαϑὰ τὰ λίαν ἀγαϑα.

---

[64] Im Thes. Gr. L. finden wir die Paraphrase ἄλλος ἄλλον δαίμονα τύχης λέλογχεν, in Passows Wörterbuch «jeder ist auf seine Art (?) vom Götterwillen abhängig». Welche Bedeutung hier dem Verbum δαιμονίζεσϑαι beigelegt wird, ist mir unklar.

Vgl. Philo Iud. vol. 2 p. 20 M.: μεγίστη δ᾽ ἀρχὴ κακῶν, ὡς εἶπέ τις οὐκ ἀπὸ σκοποῦ, τὰ λίαν ἀγαϑά.

Men. mon. 88: γέλως ἄκαιρος ἐν βροτοῖς δεινὸν κακόν. Die Abgeschmacktheit dieser Sentenz ist, wie ich Mél. Gréco-Rom. II p. 193 bemerkt habe, dadurch entstanden, dass zwei nicht zusammengehörige Vershälften verschmolzen worden sind. Aus Schahrastâni's ungenauer Wiedergabe, *das Lachen zur Unzeit ist ein Verwandter des Weinens*, liess sich zwar der Gedanke des ersten Verses errathen, nicht aber der Wortlaut herstellen, der erst neuerdings bekannt geworden ist durch die von W. Meyer veröffentlichte Urbinatische Spruchsammlung p. 430:

γέλως ἄκαιρος κλαυμάτων παραίτιος.

Der zweite Vers könnte gelautet haben γαστὴρ ἄπληστος ἐν βροτοῖς δεινὸν κακόν (vgl. 277: κακὸν μέγιστον ἐν βροτοῖς ἀπληστία), aber das ist eben nur eine unter vielen Möglichkeiten[65].

Men. mon. 121: δὶς ἐξαμαρτεῖν ταὐτὸν οὐκ ἀνδρὸς σοφοῦ. Vielmehr ἀνδρὸς οὐ σοφοῦ, wie richtig gelesen wird 175: ἔστιν τὸ τολμᾶν, ὦ φίλ᾽, ἀνδρὸς οὐ σοφοῦ. Vgl. Eur. fr. 364, 34: γυναικόφρων γὰρ ϑυμὸς ἀνδρὸς οὐ σοφοῦ, wo der cod. Voss. οὐκ ἀνδρὸς σοφοῦ bietet.

Men. mon. 137: δίωκε δόξαν κἀρετήν, φεῦγε ψόγον. Hilberg Princip der Silbenw. p. 216 verlangt φύγε ψόγον: ich würde vorziehen φεύγων ψόγον mit Meineke Menandri Reliq. p. 317.

Men. mon. 154: ἐφόδιον εἰς τὸ γῆρας αἰεὶ κατατίϑου. Was statt des unpassenden αἰεί gefordert wird, lässt sich entnehmen aus der von Meineke angeführten Parallelstelle, Anecd. Boiss. I p. 157: νέος ὢν ἐφόδιον εἰς γῆρας κατατίϑου. Hiernach dürfte zu schreiben sein ἐφόδια νέος ὢν εἰς τὸ γῆρας κατατίϑου. Vgl. Plut. de liberis educandis c. 11 p. 8 C: ἐν νεότητι τὴν εὐταξίαν καὶ τὴν σωφροσύνην ἐφόδιον εἰς τὸ γῆρας ἀποτίϑεσϑαι. Bias bei Laertius Diog. 1, 88: ἐφόδιον ἀπὸ νεότητος εἰς γῆρας ἀναλάμβανε σοφίαν.

Men. mon. 301: κέρδος πονηρὸν ζημίαν ἀεὶ φέρει. Das sinnstörende ἀεί weist auf einen Fehler; wahrscheinlich ist ἀμείβεται statt ἀεὶ φέρει herzustellen nach Eur. Cycl. 312: κέρδη πονηρὰ ζημίαν ἠμείψατο.

Men. mon. 364: μὴ πρὸς τὸ κέρδος ἀεὶ πειρῶ βλέπειν. Zur Herstellung des Metrum möchte ich nicht εἰσαεὶ schreiben, sondern πανταχοῦ.

Men. mon. 367: μετὰ δικαίου ἀεὶ διατριβὰς ποίει. Meinekes Vorschlag, μετὰ τοῦ δικαίου διατριβὰς ἀεὶ ποίει, bedarf einer kleinen Nachbesserung: ποίει ist durch die mediale Form ποιοῦ zu ersetzen.

Men. mon. 414: οὐκ ἔστι λύπης χεῖρον ἀνϑρώποις κακόν. Das unpassende χεῖρον ist veranlasst durch den unmittelbar vorhergehenden Vers: hier war vielmehr μεῖζον zu sagen.

Men. mon. 441: ὅρκον δὲ φεῦγε καὶ δικαίως κἀδίκως. Wie es in einem bekannten Verse heisst ὅρκον δ᾽ οὔτ᾽ ἄδικον χρεὼν ὀμνύναι οὔτε δίκαιον (Stob. Flor. 27, 1), so ist hier καὶ δίκαιον κἄδικον unbedingt nothwendig.

Aus dem codex Urbinas hat W. Meyer p. 437 mitgetheilt den Spruch μηδένα κρῖνε εὐτυχῆ πρὶν ἢ ϑάνῃ. Wahrscheinlich sind diese Worte entlehnt aus Eur. Tro. 510: τῶν δ᾽ εὐδαιμόνων μηδένα νομίζετ᾽ εὐτυχεῖν πρὶν ἂν ϑάνῃ. — In derselben Handschrift steht nach Meyer p. 442: ὅμοιον σαυτοῦ καὶ τὸν οἰκέτην ποίει. Vermuthlich lautete der Vers, ὅμοιον αὑτοῦ πᾶς τὸν οἰκέτην ποιεῖ. Mit dem Gedanken vgl. das Deutsche Sprichwort «*wie der Herr, so das Geschirr*» und das Griechische οἵα περ ἁ δέσποινα, τοία χἀ κύων. Cassius Dio vol. 1 p. 153 Dind.: πέφυκεν ὡς ἀεὶ πρὸς τὰς γνώμας τῶν ἀρχόντων τυποῦσϑαι καὶ τὸ ὑποχείριον. — Zu dem Verse p. 444:

πλὴν τῆς τεκούσης μὴ λαλεῖν ἄλλην ϑέλε,

gibt Meyer die Parallelstelle Eur. fr. 500: πλὴν τῆς τεκούσης ϑῆλυ πᾶν μισῶ γένος. Nach Anleitung dieser Euripideischen Sentenz ist das unpassende λαλεῖν zu ändern in φιλεῖν.

Posidippus Com. 4 p. 516:

υἱὸν τρέφει πᾶς κἂν πένης τις ὢν τύχῃ,
ϑυγατέρα δ᾽ ἐκτίϑησι κἂν ᾖ πλούσιος.

Unmöglich kann ein vernünftiger Mensch behaupten dass es zu irgend einer Zeit bei irgend einem Volke herrschende Sitte gewesen sei die Töchter auszusetzen: bei dem Aussetzen der Kinder kam das Geschlecht sicherlich nicht in Betracht. Wohl aber wünscht jeder Vater eine erwachsene Tochter los zu werden, indem er sie verheirathet. In diesem Sinne heisst es bei einem anderen Komiker, κόρης ἀπαλλαττόμεϑα ταμιείου πικροῦ, wozu Kock Com. II, 1 p. 163 bemerkt: *paterfamilias felicem se praedicat, quod filiae conlocan-*

---

[65] Vgl. Men. mon. 212: ἡ δ᾽ ἁρπαγὴ (richtig Bothe ἡ δ᾽ ἀργία nach 602) μέγιστον ἀνϑρώποις κακόν. 517: ὕβρις κακὸν μέγιστον ἀνϑρώποις ἔφυ. 515: ὑπερηφανία μέγιστον ἀνϑρώποις κακόν. 732: ὑπόνοια δεινόν ἐστιν ἀνϑρώποις κακόν.

dae occasionem invenerit. Das obige Bruchstück kommt in Ordnung, wenn wir schreiben ϑυγατέρα δ' ἐκδίδωσι.

Babrius 12, 9: ἀεί τις ἡμᾶς πικρὸς ἔσχισεν δαίμων. Die Verbindung der Partikel ἀεί mit dem Aorist ist in hohem Grade ungewöhnlich und auffallend. Allerdings liest man Il. Φ 263: ὣς αἰεὶ Ἀχιλῆα κιχήσατο κῦμα ῥόοιο, καὶ λαιψηρὸν ἐόντα, aber der Zusammenhang lehrt, dass αἰεί an dieser Stelle unpassend ist. Wenn Od. ι 513 Polyphem sagt, ἀλλ' αἰεί τινα φῶτα μέγαν καὶ καλὸν ἐδέγμην, so kann ἐδέγμην nur Imperfectum sein, nicht aber (wie Cobet Misc. crit. p. 360 meinte) so viel als προσεδόκησα: wonach diejenigen welche das Präsens δέχμενος und den Aorist δέγμενος unterscheiden, consequenter Weise μέγαν καὶ καλὸν ἐδέχμην zu schreiben haben. Bei Soph. Trach. 1074 darf die Lesart αἰὲν ἑσπόμην als beseitigt gelten: αἰὲν εἱπόμην bieten geringere Handschriften und Schol. Ai. 317. Nicht kann ich die Verbindung von ἀεί mit dem Aorist für begründet erachten durch Besserungsversuche wie ὠλόμην ἀεί Soph. Oed. C. 444. τὰ μὲν ἔνδικ' αἰὲν εἰπεῖν Phil. 1140. ἐλπίς μ' ἀεὶ προὔσηνε oder προσῆλϑε Eur. Andr. 27. κἀφϑόνησ' ἀεὶ βροτῶν Eur. fr. 347. δεῖ μ' ἀεὶ καινὸν πόρον εὑρεῖν Antiphanes Com. 3 p. 143 (fr. 244 K.) u. ä. Vielmehr macht die Anomalie dieser Verbindung mich misstrauisch gegen die Richtigkeit derartiger Vermuthungen. Auch bei späteren Schriftstellern scheint ἀεί neben dem Aorist nicht häufig vorzukommen[66], und wollte man auch geneigt sein dem Babrius diese Redeweise zuzugestehen, so würde doch in den obigen Worten der Sinn gegen ἀεί sprechen: ohne Zweifel ist herzustellen πάλαι τις ἧμας πικρὸς ἔσχισεν δαίμων.

In dem Göttinger Corpus der Paroemiographi (Zenob. 1, 100. Diogen. 1, 89. Greg. Cypr. Leid. 1, 57. Apostol. 3, 22) und bei Suidas finden wir angemerkt das Sprichwort

ἀντὶ κακοῦ κυνὸς ὗν ἀπαιτεῖς,

das gebraucht worden sein soll ἐπὶ τῶν καλὰ ἀντὶ κακῶν ἀπαιτούντων. Diese Notiz bietet einen handgreiflichen Beleg für die im Laufe der letzten Jahre theils durch eine Bereicherung der einschlagenden alten Literatur theils durch sorgfältige neuere Forschungen erwiesene Thatsache, dass die herrschende alphabetische Anordnung der Sprichwörter nicht die ursprüngliche war und dass die auf uns gekommenen Sprichwörtersammlungen von Leuten herrühren, welche die offenbarsten Fehler geduldig hinnahmen und auch den sinnlosesten Verderbnissen einen Sinn abzugewinnen vermochten. Das Sprichwort «*statt eines schlechten Hundes forderst du zurück* (oder *forderst du als Ersatz*) *ein Schwein*» klingt befremdlich, sofern es eine kaum denkbare Situation voraussetzt. Allenfalls könnte man annehmen, *A* habe aus Versehen den schlechten Hund von *B* getödtet und *B* fordere als Ersatz von *A* dessen Schwein: auch dann begreift man nicht, warum *B* gerade ein Schwein verlangt und nicht entweder einen besseren Hund oder ein werthvolleres Thier, z. B. ein Pferd, oder endlich, was das natürlichste wäre, bares Geld. In der That bieten die Worte ἀντὶ κακοῦ κυνὸς ὗν ἀπαιτεῖς nichts weiter als eine kaum glaubliche Entstellung eines uns bekannten Textes: kein Scharfsinn würde das ihnen zu Grunde liegende Original ermitteln, wenn dasselbe nicht in fast unversehrter Gestalt erhalten wäre. Hund und Schwein finden wir verbunden in einem anderen Sprichwort, das dem obigen Texte auch im übrigen nahe kommt, sofern es statt κακοῦ die Form κακόν bietet und statt ἀπαιτεῖς das beinahe vollständig mit ihm sich deckende ἀπέτισεν. Diese Indicien sind, meine ich, ausreichend um zu behaupten dass das vermeintliche Sprichwort ἀντὶ κακοῦ κυνὸς ὗν ἀπαιτεῖς eine schlechte Variation enthält des bei Greg. Cypr. 3, 77 und Apostol. 16, 95 überlieferten τὸ κυνὸς κακὸν ὗς ἀπέτισεν, wofür bei Macarius 8, 56 τὸ κακὸν κυνὸς ὗς ἀπέτισεν steht. Auch diese Fassung enthält einen Fehler: wie ich schon früher (Bulletin XXII p. 59 oder Mél. Gréco-Rom. IV p. 174) erinnert habe, ist herzustellen τὸ κυνὸς κακὸν οἷς ἀπέτισεν.

Zwischen οἷς und ὗς machen die Byzantiner so wenig einen Unterschied als zwischen ἀπέτισ(εν) und ἀπαιτεῖς, und aus κυνὸς κακὸν oder κακὸν κυνὸς konnte leicht κακοῦ κυνὸς entstehen. Nachdem einmal diese unwillkürlichen Fehler eingedrungen waren, suchte man der Construction aufzuhelfen durch Umwandlung des ὗς in ὗν und durch Hinzufügung der Präposition ἀντί. So gewann man aus dem Sprichwort *«für den vom Hund angerichteten Schaden büsste das Schaf»* den überraschenden Tiefsinn *«statt eines schlechten Hundes forderst du ein Schwein»*. Dass alte Erklärer an diesem Gedanken keinen Anstoss nahmen, ist nicht auffallend: ich würde mich kaum wundern, wenn manche Philologen der Gegenwart die gleiche Fügsamkeit zeigten. Mit der hier nachgewiesenen Corruptel lässt sich vergleichen Schol. Ar. Ach. 219: Θεόκριτος «ποιηταὶ δὲ λόγων χλωρῶν» ἀντὶ τοῦ ἀκμαίων νέων, wo ein Citat aus Theocr. 14, 69: ποιῆν τι δεῖ ἇς γόνυ χλωρόν, erkannt worden ist von Valckenaer Epist. ad Roeverum p. XXIII f.

---

[66] Das im Sinne des Lat. Plusquamperfectum gebrauchte Part. Aor. wird bei Cassius Dio öfters mit ἀεί ποτε verbunden, wofür der Thes. Gr. L. drei Beispiele bietet. 42, 1, 1: καίπερ ἐν τῷ πρόσθεν χρόνῳ πλεῖστον μὲν τὸ εὔθυμον, πλεῖστον δὲ τὸ εὔελπι παρὰ πάντα ὅσα ἐσφάλη ἀεί ποτε σχών. 42, 5, 2: πρὸς τὸ κακουργῆσαί τι δυνάμενον ἀσφαλέστατος ἀεί ποτε γενόμενος ἠπατήθη. 66, 10, 3: μεγαλοφρονέστατα δὲ ἀεί ποτε ἐς τὸ κοινὸν ὅσα ἐχρῆν ἀναλώσας — εὐτελέστατα διῃτᾶτο. Kaum kommen in Betracht einige andere Stellen, die ich gelegentlich mir angemerkt habe. Appian. B. C. 4, 66: πόλεως ἠμυνημένης (l. ἠμυνομένης) ἀεὶ τοὺς καταφρονήσαντας. Iulian. Epist. 63 p. 587, 14: ἀεὶ μὲν ᾠδυράμην (l. ᾠδυρόμην) ἐγὼ κατ' ἐμαυτὸν τὰ τοιαῦτα. Themist. XXIII p. 285 B: ὥστε μετανάστης ἀεὶ διεβίω (l. διεβίου). Schol. Aristid. p. 18 Dind. (p. 404 Fr.): ὅτι αὐτοὶ ᾤκησαν αὐτὴν ἀεί.

Etym. Flor. bei Miller Mélanges de litt. gr. p. 177: καρκῖνος· ζῷον ϑαλάσσιον·

καρκῖνος ἔνϑ' ἐκ βυϑοῦ ϑαλαττίου·

ὁ λεγόμενος πάγουρος κτέ. Fr. Dübner (p. 463 des Millerschen Werkes) vermuthete in dem fast unversehrt vorliegenden iambischen Trimeter Worte des Aristophanes, *«qui plaisante si souvent les* Carcini». Meineke (Hermes 3 p. 454) glaubte ein neues Fragment des Epicharmus gefunden zu haben,

– ⏑ – ⏑ καρκίνος δ' ἦνϑ' ἐκ βυϑοῦ ϑαλασσίου.

Beiden Gelehrten entging, einerseits dass in der Glosse des Etym. Flor. nur enthalten ist was aus dem Etym. Gud. p. 300, 19 und in fehlerhafterer Gestalt aus den Anecd. Paris. IV p. 54, 16 schon bekannt war, andrerseits dass der im Etym. Gud. überlieferte Trimeter

καρκίνος ἐλϑὼν ἐκ βυϑοῦ ϑαλαττίου,

entlehnt ist aus Georgius Pisides Hexaem. 1546. Ob dieser Dichter καρκίνος oder καρκῖνος accentuirt hat, wage ich nicht zu entscheiden: für unrichtig aber halte ich die Ansicht von Welcker (Griech. Tragöd. p. 1016 f.), der Name des tragischen Dichters habe Καρκῖνος gelautet und nur von den Komikern sei dem Tragiker der Spottname «Krebs» beigelegt worden. So lange man überhaupt kurzes und langes Iota unterschied, bildete ΚΑΡΚΙΝΟΣ, der Eigenname wie das Appellativum, einen Daktylus: in unseren Handschriften herrscht die Accentuation Καρκῖνος und καρκῖνος, weil die Byzantiner das Iota als mittelzeitig betrachteten und somit geneigt waren ein betontes Iota zu dehnen. Iohannes Dam. Canon 2, 84:

τὴν δυσκάϑεκτον ἀχλὺν ἐξ ἁμαρτίας
ὅλην πλύνει δὲ τῇ δρόσῳ τοῦ πνεύματος.

Für die aus der Sünde entstehende Verfinsterung ist δυσκάϑεκτος, schwer niederzuhalten, ein wenig angemessenes Epitheton. Die ursprüngliche Lesart ist zu entnehmen aus dem von Bachmann Anecd. 1 p. 450—459 herausgegebenen Glossarium zu den drei iambischen Κανόνες (des Iohannes Damascenus), wo es heisst p. 453, 3. 4: δυσκάϑεκτον· δυσκράτητον. δυσκάϑαρτον· ἀκάϑαρτον (eben so, nur in umgekehrter Folge Anecd. Oxon. 2 p. 360, 1. 2). Die Glosse δυσκάϑεκτον bezieht sich auf Canon 3, 17: ὕβριν τε δυσκάϑεκτον, wogegen das im jetzigen Texte der Κανόνες fehlende δυσκάϑαρτον aus dem oben citirten Verse entlehnt ist.

Manches andere was für diese Abhandlung ursprünglich bestimmt war, muss ich nothgedrungen einer späteren Gelegenheit vorbehalten. Nach dem Euripideischen «μεταβολὴ πάντων γλυκύ» wird es, wie ich hoffe, den Lesern dieser Blätter nicht unerwünscht sein zum Schluss aus Hellas nach Samnium versetzt zu werden, von den idealen Höhen Griechischer Poesie herabzusteigen zu der Prosa alltäglichster Wirklichkeit und den kritischen Skepticismus vertauscht zu sehen mit einer Frage der Interpretation. Es handelt sich um eine Wirthshausscene, und zwar um den Schlussakt, die Bezahlung der Zeche.

In dem Monument von Aesernia, das O. Jahn in dem Aufsatz über Darstellungen antiker Reliefs, welche sich auf Handwerk und Handelsverkehr beziehen (Berichte über die Verhandlungen der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Philol.-hist. Cl., Bd. XIII p. 369), eingehender besprochen hat, bietet der Schluss, der gerade die Pointe enthält, eine Schwierigkeit, die bis jetzt meines Wissens noch der Lösung wartet. Der Text jenes Denkmals ist nach Mommsen Inscr. regni Neap. 5078 p. 265 folgender.

L · CALIDIVS · EROTICVS
SIBI · ET · FANNIAE · VOLVPTATI · V · F
COPO COMPVTEMVS · HABES · VINI OI · PANE
A · I · PVLMENTAR · A · II · CONVENIT · PVELL
A · VIII · ET · HOC · CONVENIT · FAENVM
MVLO · A · II · ISTE · MVLVS · ME · ADFACTVM
DABIT

Demgemäss gibt O. Jahn nachstehende Transscription, bei der wir zum leichteren Verständniss die redenden Personen, *viator* und *copo*, durch Hinzufügung der Buchstaben V und C unterscheiden.

> L. *Calidius Eroticus sibi et Fanniae Voluptati vivus fecit.*
> V. *Copo computemus.*
> C. *Habes vini sextarium unum, panem — assem unum, pulmentarium — asses duos.*
> V. *Convenit.*
> C. *Puellam — asses octo.*
> V. *Et hoc convenit.*
> C. *Faenum mulo — asses duos.*
> V. *Iste mulus me ad factum dabit.*

Zu den letzten Worten, *iste mulus me ad factum dabit*, bemerkt Mommsen: «*ad terram dare* legitur apud Suet. Aug. 96. Plaut. Capt. 4, 2, 17 et *factus olei* proprium est rusticorum». Hiernach, meint er, sei *me ad factum dabit* so viel als «feret me ad opus rusticum». Gegen diese Auffassung scheinen zwei Gründe zu sprechen. Zunächst lässt es sich mit den Gesetzen philologischer Interpretation schwerlich vereinigen dass *ad factum* nichts weiter besagen soll als *ad opus rusticum*: denn wenn auch die Bereitung des Öles zu den Beschäftigungen der Landwirthe gehört, so muss es doch einen besonderen Grund haben, dass gerade diese eine Specialität vor vielen anderen eben so wichtigen oder wichtigeren Obliegenheiten des Landmannes hervorgehoben wird. Sodann vermissen wir in den Worten «dieser Maulesel wird mich zu landwirthschaftlicher Arbeit bringen» einen folgerichtigen Zusammenhang mit den vorausgehenden Worten der *copo*. Diese verlangt für das Heu, das dem Maulesel verabreicht worden ist, das ihr zukommende Geld. Ist der Reisende mit dem angesetzten Preis einverstanden, so hat er zu antworten «*et hoc convenit*»; meint er dass die Wirthin ihn übertheuert, so kann er «*nimium postulas*» oder etwas ähnliches entgegnen; findet er dass der Unterhalt seines Thieres seine Mittel übersteigt, so wird er zu dem Entschluss gedrängt werden entweder des kostspieligen Reisegefährten sich zu entledigen oder das für sein Thier erforderliche Futter lieber selbst zu bauen als in Wirthshäusern zu kaufen. Wie dagegen die von der Wirthin für das Heu geforderte Bezahlung ihn zur Ölbereitung veranlassen soll, bleibt unverständlich. Jahn sagt über die Worte *iste mulus — dabit*: «der Sinn ist klar, die Bedeutung von *adfactum* ist nicht sicher gestellt». So lange die Bedeutung von *adfactum* oder *ad factum* dunkel bleibt, kann von einer Klarheit des Sinnes gerade bei diesen Worten wohl kaum die Rede sein. Die Bedeutung des fraglichen Wortes kann, denke ich, keinem Zweifel unterliegen: unwillig dass das Futter seines Thieres so viel Geld koste, sagt der Reisende «dieser Maulesel wird mich dahin bringen dass ich wie eine Olive ausgepresst werde», wo wir sagen würden «er wird den letzten Groschen mir aus der Tasche ziehen» oder «er wird mich an den Bettelstab bringen». Sollte diese Auffassung irrig sein, so trifft der Vorwurf keinen andern als mich: ist die gegebene Erklärung richtig, so gebührt das Verdienst nicht mir, sondern meinem Freunde und Collegen O. Böhtlingk, der mich ermächtigt hat seine Erklärung des Passus *iste mulus me ad factum dabit* dem philologischen Publicum mitzutheilen. Zu den Worten «*habes vini sextarium unum, panem — assem unum*» findet sich bei Jahn die Bemerkung: «der übliche Landwein scheint seinen bekannten Preis gehabt zu haben, daher dieser nicht ausdrücklich genannt wird». Diese Auffassung streitet mit der bei jeder Abrechnung nothwendiger Weise einzuhaltenden Praxis: durchaus richtig meint Böhtlingk, dass Wein und Brod zusammen *assem unum* kosteten.

Bericht über eine neue Verification der Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel Russlands im physikalischen Central-Observatorium. Von H. Wild.

(Lu le 12 février 1885.)

Unterm 30. Mai 1862 ist vom dirigirenden Senat ein Allerhöchster Ukas promulgirt worden, welcher das Reglement über die Einführung einer einheitlichen Stimmgabel im ganzen Kaiserreich, im Königreich Polen und im Grossfürstenthum Finnland enthält.

Darnach soll diese einheitliche Stimmgabel in der Secunde 870 halbe Schwingungen bei 12° R. oder 15° C. machen und der Repräsentant dieser Einheit, die Normal-Stimmgabel (Diapason prototype) soll im physikalischen Central-Observatorium aufbewahrt werden, dem auch die Verification der zum

Gebrauch bestimmten Stimmgabeln nach derselben übertragen wurde.

Diese Verordnung ist in einigen Punkten einer, am 23. Mai 1878 Allerhöchst bestätigten Modification unterworfen worden, welche den inzwischen veränderten Verhältnissen Rechnung trug, und zugleich wurde auch vom Minister der Volksaufklärung eine Instruction für die Ausführung aufgestellt.

Die obigen Bestimmungen sind hierin unverändert beibehalten worden, es wurde aber dem physikalischen Central-Observatorium ausserdem noch auferlegt, von Zeit zu Zeit sowohl die Normal-Stimmgabel als auch die nach ihr abgestimmte, zu den unmittelbaren Verificationen dienende Stimmgabel darauf hin zu untersuchen, ob sie noch 870 halbe Schwingungen in der Secunde bei + 15° des hunderttheiligen Thermometers machen.

Die Normal-Stimmgabel ist der ursprünglichen Bestimmung gemäss aus vergoldetem Stahl angefertigt, steht auf einem Resonnanzkasten von 188^{mm} innerer Länge, 74^{mm} Breite und 37^{mm} Höhe, und ist mit diesem, die Stimmgabel nach unten gewendet, in ein Leyer-artiges Holzgestell eingeschoben, so dass die Zinken der Stimmgabel zwischen den Schenkeln der Leyer frei herunterragen. Zwei in den letztern verborgene Hämmer, welche durch seitliche Tasten bewegt werden, dienen der eine zum Anschlagen der Stimmgabel und der andere zur Dämpfung ihrer Bewegung. Die Basis der Leyer trägt die Inschrift:

Secretan à Paris.
Diapason normal
870 vibrations par second
à la température de 15°.

Zum Schutz gegen Staub etc. ist der ganze Apparat in einen Glaskasten eingeschlossen.

Die bis dahin als solche gebrauchte Verifications-Stimmgabel, ebenfalls von Secretan in Paris angefertigt, besteht aus unvergoldetem Stahl, ist etwas kräftiger als die Normal-Stimmgabel und steht auf einem gleichen Resonnanzkasten. Auf dem Boden trägt dieser die Bleistift-Inschrift: «Ce Diapason a été vérifié par moi sur le type déposé au Conservatoire Impérial de Musique et est rigoureusement exact. Paris 18 Mai 1860. J. Lissajous.»

Gleichzeitig angeschlagen lassen diese beiden Stimmgabeln auch jetzt noch keinerlei Schwebung im Ton erkennen, stimmen also in ihrer Schwingzahl jedenfalls bis auf weniger als eine einfache Vibration überein.

Um die fragliche Untersuchung über die absolute Schwingungszahl dieser Stimmgabeln ausführen und dabei zur grössern Sicherheit des Resultates die Bestimmung nach verschiedenen Methoden vornehmen zu können, habe ich nach und nach für das physikalische Central-Observatorium eine Zahl dazu nöthiger Instrumente angeschafft.

Mit diesen Apparaten wurden dann von mir der Reihe nach seit 1879 nach folgenden Methoden vorläufige Verificationen der Verifications-Stimmgabel ausgeführt.

1) Die Verifications-Stimmgabel wurde neben einer von Secretan in Paris angefertigten Sirene der bekannten Einrichtung von Cagniard-Latour mit ein- und ausrückbarem Zählwerk aufgestellt und der Ton der letztern durch Regulirung der Stärke des zugeführten Luftstroms und der Reibung der Scheibenaxe der Sirene so lange geändert, bis sie mit der Verifications-Stimmgabel 4 Schwebungen in der Secunde gab. Würde hiebei die Sirene nach der beobachteten Umdrehungszahl ihrer Scheibe pro Minute eine Schwingungszahl 862 bei eigenem tiefern oder 878 bei eigenem höhern Tone ergeben haben, so hätte in der That die Verifications-Stimmgabel genau 870 Schwingungen in der Secunde gemacht. Ich erhielt bei 16° C. an der Sirene Zahlen, welche zwischen 861 und 865 einerseits, 876 und 880 anderseits schwankten, so dass darnach im Mittel bis auf ± 1 Vibration die Schwingungszahl der Verifications-Stimmgabel als richtig erschien. Die Schwierigkeit, den Ton der Sirene einige Zeit constant zu erhalten, macht diese Methode in dieser einfachen Gestalt etwas unsicher.

2) Eine von König in Paris gelieferte Stimmgabel mit Schreibfeder an der einen Zinke wurde mittelst ihrer Justirungsschraube so abgestimmt, dass sie mit der Verifications-Stimmgabel 4 Stösse in der Secunde gab und dabei höher als diese war, also 878 einfache Vibrationen in der Secunde machte, wenn jene deren 870 in derselben Zeit gezeigt hätte, oder allgemein $8(n+1)$ Vibrationen für $8n$ der letztern. Nach der erstern wurde dann eine zweite gleich beschaffene Stimmgabel mit Schreibfeder wieder auf 4 Schwebungen in der Secunde, aber tiefer als sie gestimmt, so dass sie also gleich viel Vibrationen wie die Veri-

fications-Stimmgabel machen musste. Darauf wurden die beiden Schreib-Stimmgabeln zusammen an einem Support so befestigt, dass sie auf einem sich drehenden, berussten Cylinder nebeneinander ihre Vibrationen aufschrieben. Da man nun weiss, dass 8 $(n+1)$ einfache Vibrationen in der Secunde der einen dieser Stimmgabeln auf $8n$ der andern kommen müssen, so braucht man nur auf den nebeneinanderliegenden Curven abzuzählen, auf welche Zahl n der ganzen Wellen resp. doppelten Vibrationen der einen gerade $(n+1)$ solche bei der andern Gabel kommen, so ist die Schwingungszahl der erstern Stimmgabel $8n$. Als Schwingungszahl der Verifications-Stimmgabel erhielt ich so aus mehrern Versuchen bei 19° C. 869 ± 2, wo ± 2 die Grenzen repräsentiren, innerhalb welcher die einzelnen Werthe fielen. Es erscheint hier besonders schwierig, die genaue Übereinstimmung der Wellenphasen zu erkennen. Der Einfluss der Reibung auf die Schwingungszahl der schreibenden Gabeln lässt sich während derselben durch die Schwebungen mit frei schwingenden Gabeln erkennen.

3) Die Stimmgabel eines, ebenfalls von König in Paris angefertigten Vibrationsmikroskops wurde so abgestimmt, dass sie genau die nächst tiefere Octav der Verifications-Stimmgabel gab, was nach Lissajous an der optischen Figur zu erkennen war, welche bei senkrechten Schwingungsebenen die Betrachtung eines Punktes der letztern Stimmgabel durch das Vibrationsmikroskop gibt. In gleicher Weise wurde sodann nach der Stimmgabel der letztern eine weitere Stimmgabel mit Schreibfeder so regulirt, dass sie wieder die nächst höhere Octav derselben gab, also genau gleich viel Schwingungen wie die Verifications-Stimmgabel machte. Diese Stimmgabel liess ich darauf wieder auf einem berussten Cylinder oder vielmehr auf einem um den Cylinder gelegten und berussten Papier ihre Vibrationen aufschreiben, während eine zweite, am Anker eines Electromagnets befestigte Spitze daneben Secundenmarken in der Art machte, dass sie durch den kurzen Stromesschluss eines Secundenpendels auf einen Moment zur Seite abgelenkt wurde. Das Abzählen der Wellen auf der Curve zwischen dem Eintritt oder Aufhören zweier solcher Secundenmarken hätte dann offenbar die halbe Schwingungszahl ergeben sollen. Indessen erschienen bei dem nothwendigen raschen Drehen des Cylinders behufs deutlicher Erkennung der einzelnen Wellen sowohl der Anfang als das Ende der Secundenmarken so unbestimmt, dass bei jener Zählung Unsicherheiten von mehreren Wellen eintraten, also die gesuchte Zahl einfacher Vibrationen mit Fehlern von 4—6 Vibrationen behaftet blieb. Ein Versuch, durch die Metallschreibspitze selbst alle Secunden den Strom eines Inductionsapparats als Funken durch das Papier schlagen zu lassen und so schärfere Zeitmarken zu erhalten, gab etwas bessere, doch immerhin noch unbefriedigende Resultate. Deshalb wurde hier auch unterlassen, den Einfluss der Reibung der Schreibspitze am Cylinder auf die Schwingungszahl der Stimmgabel vermittelst des über ihr aufgestellten Vibrationsmikroskopes zu messen. Diese Methode dürfte indessen bei Einführung gewisser Modificationen doch brauchbare Resultate ergeben.

4) Das phonische Rad von Paul La Cour bietet auch ein Mittel dar, die Schwingungen einer Stimmgabel direct zu zählen[1]) und ich verdanke der gefälligen Vermittlung des Herrn Paul La Cour die Erwerbung eines von ihm controllirten phonischen Rades nebst zugehöriger Stimmgabel für das physikalische Central-Observatorium. Der Umstand indessen, dass diese Stimmgabel 456 v. s. in der Secunde macht, also mit unserer Normal-Stimmgabel nicht in einfacher Weise zu vergleichen ist, anderseits aber das phonische Rad mit einer König'schen selbstthätigen Unterbrechungs-Stimmgabel von 435 v. s. nicht ohne Weiteres functioniren wollte, hat mich bis dahin abgehalten, nach dieser Methode, die Schwingungszahl unserer Verifications-Stimmgabel zu ermitteln.

Obschon nun die Versuche nach einigen der ob' erwähnten Methoden mir gestattet hatten, zu constatiren dass die Verifications-Stimmgabel und folglich auch die Normal-Stimmgabel in der That bei 15° C. die Schwingungszahl von 870 bis auf etwa ± 1 einfache Vibration besitze, welche eventuelle Abweichung nur von ganz aussergewöhnlich begabten Ohren noch erkannt werden könnte, so schien es mir doch wünschenswerth, für die Normalstimmgabel diese Genauigkeitsgrenze noch weiter zu rücken namentlich auch in Anbetracht der chronometrischen Verwendung von Stimmgabeln zur Messung kleiner Zeitintervalle bei physikal. Untersuchungen. Hiezu schien sich nun vorzüglich die von

---

[1]) Paul La Cour, Das Phonische Rad. Aus dem Französischen übersetzt von J. Kareis. Leipzig bei Quandt & Händel. 1880. S. 51.

R. König in Paris angegebene Stimmgabeluhr[2] zu eignen. Herr Dr. König fand sich bereit, eine derartige Uhr für das physikalische Central-Observatorium construiren zu lassen, welche unserer Normalstimmung ($a_3 = La_3 = 870$ v. s., während seine Uhr nach der Stimmung $a_3 = La_3 = 887$ v. s. regulirt war) angepasst wäre. Die Stimmgabel der Uhr des Herrn König entsprach $C'(Ut_1) = 128$ v. s. gemäss der Chladni'schen Stimmung. Da bei unserer Stimmung $c\,(Ut_2) = 261$ v. s. und folglich $C'(Ut_1) = 130{,}5$ v. s. wäre, so konnte dieser Ton nicht für unsere Uhr verwendet werden und es wurde daher für dieselbe eine Stimmgabel gewählt, welche in 1 Secunde 145 v. s. macht, also wenig (um 1,8 v. s.) tiefer als $D\,(Re_1)$ unserer Stimmung ist und zu dem Grundton $\bar{a}\,(La_3)$ unserer Stimmung im einfachen Vibrationsverhältniss von 1 : 6 steht.

Erst im Sommer 1883 erhielt endlich das physikalische Central-Observatorium die fragliche Stimmgabeluhr von Herrn König zugeschickt, worauf ich Herrn cand. phys. Schönrock mit ihrer Untersuchung und mit der Bestimmung der Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel vermittelst derselben beauftragte.

Im December 1883 bestimmte Herr Schönrock zuerst den Temperatur-Coefficienten der Stimmgabeluhr, indem er dieselbe abwechselnd in einem geheizten, und in einem abgekühlten Zimmer beobachtete. Er liess die Uhr jedes Mal mehre Stunden gehen und an einem Tage wurde nur bei derselben Temperatur ihr Gang bestimmt, indem man sie mit dem Box-Chronometer Frodsham verglich, dessen täglicher Gang jede Woche nach telegraphischen Uhrzeichen der Sternwarte in Pulkowa bestimmt wird. Zu dem Behuf beobachtete er das Zifferblatt der Stimmgabeluhr mit einem Fernrohr, während er die Secundenschläge des Chronometers zählte, bis der kleine Zeiger, der die Vibrationen der treibenden (der 2. Zeiger gibt Secunden und die Zeiger des grösseren Zifferblattes darüber geben Minute und Stunde an) Stimmgabel angibt, und ein Mal in der Secunde herumläuft, zur vollen Stunde durch die Nulllage ging. Dabei wurden 0,1 Secunden nach Gehör geschätzt. Die Temperatur wurde an einem Thermometer abgelesen, das zwischen den Zinken der Stimmgabel angebracht ist, und mit seiner Kugel bis nahe an die Wurzel derselben reicht. Folgendes sind die Resultate der einzelnen Versuche.

1. Versuch, im warmen Zimmer.

Die Temperatur blieb die ganze Zeit constant 18,8°. Der Gang der Stimmgabeluhr wurde in der angegebenen Weise durch stündliche Vergleiche mit dem Chronometer bestimmt, und betrug nach Correction des Chronometerganges selbst resp. Reduction desselben auf wahre mittlere Sonnenzeit in der

1. St	2. St.	3. St.	4. St.
$0\overset{s}{,}9$	$0\overset{s}{,}9$	$0\overset{s}{,}7$	$0\overset{s}{,}9$.

also im Mittel $0\overset{s}{,}85$, oder die Stimmgabeluhr war in 4 Stunden um $3\overset{s}{,}4$ vorgegangen.

2. Versuch, im kalten Zimmer.

Die Temperatur nahm während des Versuches allmählich von 13,5 bis $12\overset{\circ}{,}9$ ab und betrug im Mittel $13\overset{\circ}{,}1$, der Gang variirte in Folge dessen und betrug in der

1. St.	2. St.	3. St.	4. St.
$2\overset{s}{,}6$	$1\overset{s}{,}9$	$3\overset{s}{,}0$	2.5.

Obgleich hier eine stärkere Unregelmässigkeit zu bemerken ist, so ist der Durchschnittswerth doch brauchbar, wie es die spätere Berechnung zeigen wird. Die Uhr war diesmal also in 4 Stunden um $10\overset{s}{,}0$ vorgegangen.

3. Versuch, im kalten Zimmer.

Der Gang der Uhr wurde alle $\frac{1}{2}$ Stunden bestimmt, die Temperatur hielt sich sehr constant auf 10,8°. Der Gang betrug in der

1. $\frac{1}{2}$St.	2. $\frac{1}{2}$St.	3. $\frac{1}{2}$St.	4. $\frac{1}{2}$St.	5. $\frac{1}{2}$St.	6. $\frac{1}{2}$St.	7. $\frac{1}{2}$St.	8. $\frac{1}{2}$St.
1.7	1.8	1.6	1.6	$1\overset{s}{,}6$	$1\overset{s}{,}6$	$1\overset{s}{,}6$	$1\overset{s}{,}6$

oder die Uhr war in 4 Stunden um $13\overset{s}{,}1$ vorgegangen.

4. Versuch, im warmen Zimmer.

Das Thermometer wies die ganze Zeit über auf $19{,}3°$, der Gang der Uhr betrug in der

1. St.	2. St.	3. St.	4. St.
$0\overset{s}{,}8$	$0\overset{s}{,}6$	$0\overset{s}{,}6$	$0\overset{s}{,}4$

die Uhr war also um $2\overset{s}{,}4$ in 4 St. vorgegangen.

Da der Vergleich der Stimmgabeluhr mit dem Chronometer immer zur vollen Stunde nach der Stimmgabeluhr gemacht wurde, also das Chronometer scheinbar nachging, so berechnet sich die Schwingungszahl z der Stimmgabel nach der Formel:

---

[2] Wiedemann's Ann. der Phys. u. Chem. Bd. IX. S. 394. 1880.

$$z = \frac{145 . n . 3600}{n . 3600 - v}$$

oder wegen der Kleinheit von v mit genügender Annäherung nach der Formel:

$$z = 145 + \frac{v}{n} \cdot \frac{29}{720},$$

wo v die Anzahl der Secunden bedeutet, um die die Stimmgabeluhr im Ganzen vorgegangen oder das Chronometer scheinbar zurückgeblieben ist, und n die Anzahl Stunden, während welcher die Stimmgabeluhr um v Secunden voraus geeilt ist. Nach dieser Formel erhalten wir aus den einzelnen Versuchen folgende Werthe für z:

1. Vers. bei der Temp. $= 18{,}8°$, $z = 145.0342$ v. s.
2. Vers. » » $= 13{,}2°$, $z = 145.1007$ v. s.
3. Vers. » » $= 10{,}8°$, $z = 145.1320$ v. s.
4. Vers. » » $= 19{,}3°$, $z = 145.0276$ v. s.

Aus diesen Zahlen bekommt man nun folgende Werthe für den Temperatureinfluss bei dieser Stimmgabel, d. h. die Änderung ihrer Schwingungszahl pro 1°:

$$\left.\begin{array}{l} \text{aus 1 und 2 . . . 0,0119 v. s.} \\ \text{aus 1 und 3 . . . 0,0122} \\ \text{aus 3 und 4 . . . 0,0123} \\ \text{aus 2 und 4 . . . 0,0120} \end{array}\right\} \begin{array}{c} \text{Mittel:} \\ \text{0,0121 für 1° C.} \end{array}$$

Die gute Übereinstimmung obiger Werthe zeugt für die Zuverlässigkeit des König'schen Apparates.

Es dürfte indessen zweckentsprechender sein, die Änderung der Schwingungszahl einer Stimmgabel mit der Temperatur in anderer Weise auszudrücken. Heissen wir nämlich z_t die Schwingungszahl derselben bei 0° und Z_t diejenige bei $t°$ C., so wird man setzen können:

$$z_t = Z_0\ (1 - \zeta t),$$

wo wir ζ den Temperatur-Coefficienten der Stimmgabel nennen wollen. Für unsere Stimmgabeluhr ist aber dem Obigen zufolge:

$$\zeta . Z_0 = 0{,}0121 \text{ und } Z_0 = 145,$$

also der Temperatur-Coefficient der Stimmgabel derselben:

$$\zeta = 0{,}0000835.$$

Der Theorie gemäss ist aber auch die Schwingungszahl einer Stimmgabel proportional der Wurzel aus dem Elasticitätscoefficienten E ihrer Substanz, hier also des Stahls. Dieser Coefficient ist ebenfalls eine Function der Temperatur und zwar können wir setzen:

$$E_t = E_0\ (1 - \varepsilon t);$$

demzufolge sollte:

$$\zeta = \frac{\varepsilon}{2}$$

sein. Nun ist nach Pisati[3]) für Stahl bezogen auf Centesimalgrade:

$$\varepsilon = 0{,}000168 \quad \text{also} \quad \zeta = 0{,}000084.$$

Dieser theoret. Werth von ζ stimmt so nahe mit dem obigen direct für unsere Stimmgabel ermittelten überein, wie es bei der Verschiedenheit des Stahls kaum erwartet werden konnte.

Erst im Herbst des folgenden Jahres wurde es möglich, die Untersuchungen fortzusetzen, nachdem inzwischen die zum Chronographen gehörige Pendeluhr mit electrischem Secunden-Contact reparirt worden war.

Für die nun anzustellenden Vergleichungen der Schwingungszahl einer anderen Stimmgabel mit derjenigen der Stimmgabeluhr, deren Schwingungen durch das Uhrwerk gezählt werden, ist die Stimmgabel der letztern am einen Zinken mit einem Spiegel und am andern mit einer Linse versehen, die das Objectiv eines Vibrationsmikroskops darstellt, so dass man, sei es durch Spiegelreflexion, sei es mikroskopisch, die aus der Combination der beiderlei rechtwinklicht zueinander stattfindenden Vibrationen die bekannten Lissajous'schen Figuren zur Beurtheilung der Schwingungsverhältnisse der beiden Stimmgabeln beobachten kann. Die Normalstimmgabel, welche zunächst mit der Stimmgabeluhr zu vergleichen war, hat Zinken von 110,2^{mm} Länge, 6,2^{mm} Dicke, an den Enden 9,7^{mm} und an der Wurzel 13,2^{mm} Breite. Der Abstand der Zinken beträgt oben und unten 17,1^{mm}.

Wie man sieht verbreitert sich die Stimmgabel zur Wurzel hin, was den Übelstand zur Folge hat, dass sie sehr rasch abschwingt und man daher die Drehung der Lissajous'schen Figur nicht genau genug verfolgen kann. Meistens konnte man, nach einmaligem Anschla-

---

3) Gaz. chim. ital. VII. 1.

gen der Stimmgabel, nur eine solche Drehung beobachten, während es doch durchaus geboten ist, die Stimmgabel nicht zu heftig anzuregen und die ersten Schwebungen nicht zu zählen, weil sie gleich nach dem Anschlagen nie regelmässig genug sind.

Da die Schwingungszahl 870 v. s. der Normalstimmgabel zu sehr von der des König'schen Apparates mit 145: v. s. differirt, so glaubte ich, dass die aus der Zusammensetzung beider Schwingungen sich ergebende complicirte Lissajous'sche Figur bei dem raschen Abschwingen der Normalstimmgabel nicht deutlich genug werde beobachtet werden können und beschloss daher, das ob' erwähnte Vibrationsmikroskop von 435 v. s. als Zwischenglied zu benutzen, um durch seine Vermittelung von dem König'schen Apparate zu der Normal-Stimmgabel überzugehen.

Die Versuchsanordnung des Herrn Schönrock zur Ausführung des Vergleichs in dieser Art war folgende. Um das Vibrationsmikroskop mit der Stimmgabeluhr zu vergleichen, wurde an der Stimmgabel desselben ein kleiner Silberglas-Spiegel angebracht und durch Entfernung einiger Anhängsel an dieser Zinke zur selbstthätigen electrischen Anregung, sowie durch Justirung des Schraubenlaufgewichts an der andern Zinke die Schwingungszahl wieder auf nahe 435 v. s. gebracht. Darauf wurden beide Apparate so neben einander gestellt, dass die Spiegel beider in gleiche Höhe zu stehen kamen, und die Stimmgabeln ihre Schwingungen senkrecht zu einander ausführten. Eine hellbrennende Lampe, die ungefähr in $1\frac{1}{2}$ M. Entfernung aufgestellt war, sandte Strahlen durch ein feines Loch in einem Schirme, der die Lampe umgab, nach dem Spiegel der Stimmgabeluhr, von dem dieselben nach dem Spiegel des Vibrationsmikroskopes und von diesem in ein Fernrohr reflectirt wurden, in dem das Bild des feinen Lichtpunktes scharf zu sehen war. Das Fernrohr stand in 1 M. Entfernung von den Apparaten, die durch vorgestellte Schirme gegen etwaigen Einfluss der Körperwärme des Beobachters und das Ausstrahlen der Lampe geschützt waren. Um das Vibrationsmikroskop, wie auch alle übrigen Stimmgabeln, die verificirt wurden, in Schwingung zu versetzen, wurden dieselben nicht zu stark mit einem weichen Hammer angeschlagen. Vibrirten die beiden Stimmgabeln, so sah man im Fernrohr scharf die entsprechende Lissajous'sche Figur und deren allmähliche Verwandlung. Jede Schwebung derselben, d. h. die Zeit von einem Zusammenfallen der Figur zu einer einfachen gekrümmten Linie bis zum nächsten Eintreten dieser Erscheinung (eine halbe Phase der ganzen Bewegung bis zur Rückkehr zu genau derselben Figur) wurde electrisch mit Hülfe eines Tasters auf einem Chronographen registrirt, und so die Dauer einer jeden Schwebung bestimmt. Der Gang der Stimmgabeluhr wurde vermittelst desselben Chronographen bestimmt, und zwar ähnlich wie oben, nur dass zur vollen Stunde, wenn der kleine Zeiger an dem Nullpunkt des kleinen Zifferblattes vorüber lief, der Taster niedergedrückt wurde. Die zugehörige Pendeluhr mit Secunden-Contact ist sorgfältig untersucht worden und so lange regulirt, bis sowohl die Secundenmarken gleich lang wurden, als auch der tägliche Gang so klein sich erwies, dass er bei der Berechnung füglich vernachlässigt werden konnte. Die ganze Aufstellung geschah schon einen Tag vor dem eigentlichen Versuche, um etwaige Erwärmung der Stimmgabeln durch Berühren derselben kurz vor der Beobachtung zu vermeiden und jeden, der Berechnung sich entziehenden Temperatureinfluss auszuschliessen.

Nachdem die Schwingungszahl des Vibrationsmikroskopes auf diese Weise bestimmt war, wurde dasselbe sofort angewandt, um mit ihm die Vibrationszahl der Normalstimmgabel zu messen. Um einen recht hellen, deutliche Bilder beim Betrachten der Stimmgabel mit dem Vibrationsmikroskope auch während der Vibration gebenden Punkt zu erhalten, brachte man auf das eine Zinkenende der Normalstimmgabel einen äusserst kleinen Quecksilbertropfen — ein Verfahren, durch welches man ausgezeichnet scharfe Lissajous'sche Figuren erhält, das aber bei einer vergoldeten Stimmgabel nicht vorsichtig genug gehandhabt werden kann. Um das Gold gegen Amalgamirung zu schützen, und den Quecksilbertropfen auch während der Vibration unverrückt an derselben Stelle der Zinke zu erhalten, wurde eine ganz kleine Fläche derselben mit einigen Schichten Lack bedeckt und dann der Quecksilbertropfen darauf gebracht, ehe der Lack ganz trocken war. Doch zeigte sich am nächsten Tage, dass die Vergoldung, trotz der doppelten Lackschicht und der äussersten Kleinheit des Tropfens, wenn auch nur sehr wenig, amalgamirt war. Um dies sicherer zu vermeiden, wurde dann auf das Zinkende zuerst Wasserglas aufgetragen und auf dieses erst die Lackschicht, die den

Quecksilbertropfen halten sollte, dabei aber zur Vorsicht doch nach jedem Versuch der letztere wieder sorgfältig entfernt. Die Schwebungen der so entstehenden Lissajous'schen Figuren wurden erst nach einigen Stunden nach geschehener Aufstellung beobachtet und electrisch auf demselben Chronographen registrirt. Nach einer genügenden Anzahl solcher Beobachtungen wurde das Vibrationsmikroskop noch an demselben Tage gleich wieder mit der Stimmgabeluhr auf die oben beschriebene Weise verglichen. Ein jeder solcher Vergleich dauerte eine Stunde. Folgendes sind die Resultate der von Herrn Schönrock angestellten Versuche.

I. Versuch (6. Nov. 1884).

Das Vibrationsmikroskop machte beim ersten Vergleich in einer Secunde:

0,363, 0,493, 0,432, 0,380, 0,350, 0,400, 0,396

Schwebungen mit der Stimmgabel der Stimmgabeluhr. Diese Zahlen stellen Mittelwerthe einer grösseren Anzahl einzelner Schwebungen (20—45) dar, die, so lange das Vibrationsmikroskop noch vibrirte, beobachtet und registrirt wurden. Hieraus folgt also, dass das Vibrationsmikroskop mit der Stimmgabeluhr im Mittel: 0,402 Schwebungen in der Secunde ergab und zwar bei einer mittleren Temperatur von 18°,8 C. (Die Temperatur variirte während des Versuchs überhaupt nur um 0°,1).

Die Stimmgabeluhr war nun während dieser Zeit, d. h. in einer Stunde, um 4,3 Secunden vorgegangen. Die Schwingungszahl ihrer Stimmgabel berechnet sich also dem Frühern zufolge zu 145, 173 v. s.

Nach Vollendung dieses Vergleichs wurde sofort die weitere Aufstellung gemacht, um das Vibrationsmikroskop mit der Normalstimmgabel zu vergleichen, und dann Alles einige Zeit sich selbst überlassen, um etwaige Temperaturungleichheiten durch Erwärmung sich ausgleichen zu lassen.

Beim Vergleich des Vibrationsmikroskops mit der Normalstimmgabel machte die Lissajous'sche Figur im Mittel aus einer grossen Anzahl beobachteter einzelner Schwebungen, denn mehr als eine konnte, wie schon oben bemerkt, wegen des rachen Abschwingens der Normalstimmgabel selten beobachtet werden, in 1 Secunde 0,3531 Schwebungen und zwar bei der constanten Temperatur beider Stimmgabeln von 19°,2 C. Die Beschwerung der Gabel des Vibrationsmikroskops ergab, dass dieselbe hiebei einen relativ höhern Ton als die Normalstimmgabel gab. Endlich wurde wieder das Vibrationsmikroskop mit der Stimmgabeluhr verglichen. Es ergab sich, dass dasselbe im Mittel 0,3887 Schwebungen bei 19°,2 mit der Stimmgabel des König'schen Apparates macht, während die Uhr des Letzteren in derselben Stunde um 4,5 Secunden vorgegangen war, also seine Stimmgabel 145,182 v. s. im Durchschnitt gemacht hatte. In derselben Weise wie oben überzeugte man sich, dass die Stimmgabel des Vibrationsmikroskops einen relativ tiefern Ton gab, als die Stimmgabel des König'schen Apparates. Hieraus folgt also, dass die Stimmgabel des König'schen Apparates bei diesen Versuchen im Mittel:

145,1773 v. s. bei 19°,0

machte. Das Vibrationsmikroskop aber gab, verglichen mit dieser Stimmgabel, im Mittel 0,3954 Schwebungen in der Secunde bei derselben mittleren Temperatur von 19°,0, und war zu tief. Hieraus berechnet sich die Schwingungszahl des Vibrationsmikroskopes nach der Formel:

$$z = N\frac{m}{n} \pm \frac{s}{n}.$$

wo N die Schwingungszahl (v. s.) eines Grundtons, z diejenige eines höhern Tons, der im angenäherten Verhältniss $\frac{m}{n}$ zum Grundton steht, s die Zahl der einfachen Schwebungen nach unserer Definition in einer Secunde in Folge Abweichung vom genauen Verhältniss $\frac{m}{n}$ darstellen. Das positive Zeichen ist zu nehmen, wenn hierbei der höhere Ton relativ zu hoch ist gegenüber dem genauen Verhältniss. In unserem Fall ist: $N = 145,1773$, $m = 3$, $n = 1$ und $s = 0,3954$, also die Schwingungszahl des Vibrationsmikroskops:

435 + 0,1365 v. s. bei 19°,0.

Nun gab die Normal-Stimmgabel mit dem Vibrationsmikroskop 0,3531 Schwebungen und war zu tief, dieselbe machte also 2 . 435,1365 — 0,3531 = 870 — 0,0801 v. s. bei 19°,2.

II. Versuch (7. Nov. 1884).

Die Stimmgabel des König'schen Apparates machte beim ersten Vergleich des Vibrationsmikroskopes mit derselben 145,194 v. s., beim zweiten 145,133, im Mittel 145,1633 v. s. Das Vibrationsmikroskop gab beim ersten Vergleich mit dieser Stimmgabel 0,495 Schwebungen bei 20°,8, beim zweiten 0,478 bei 21°,2, also im Mittel 0,4867 Schwebungen bei 21°,0 und da es zu tief war, so machte es im Mittel 435 + 0,0032 v. s. bei 21°,0. Die Normal-Stimmgabel aber gab mit dem Vibrationsmikroskop 0,3567 Schwebungen bei einer mittleren Temperatur von 21°,1 und war zu tief. Daraus berechnet sich die Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel zu 870 — 0,3503 v. s. bei 21°,1.

III. Versuch (21. Nov. 1884).

Die Stimmgabel der Stimmgabeluhr machte das eine Mal 145,097 v. s., das andere Mal 145,089 v. s., im Mittel 145,0927 v. s. Das Vibrationsmikroskop gab mit dieser Stimmgabel zuerst 0,153 bei 17°,0, dann 0,123 Schwebungen bei 16°,7, im Mittel also 0,1379 Schwebungen bei 16°,8, und da es zu tief war, so berechnet sich seine Schwingungszahl zu 435 + 0,1402 v. s. Da die Normalstimmgabel mit dem Vibrationsmikroskope 0,1202 Schwebungen bei 16°,4 machte und zu tief war, so erhalten wir als Schwingungszahl derselben 870 + 0,1602 v. s. bei 16°,4.

Für die drei verschiedenen Temperaturen bei diesen Versuchen erhalten wir also der Reihe nach als Schwingungszahlen der Normal-Stimmgabel die Werthe:

bei 21°,1	870 — 0,3503 v. s.
» 19,2	870 — 0.0801 »
» 16,4	870 + 0,1602 »

Aus der 1. und 3. Beobachtung folgt für 1° Änderung der Temperatur eine Änderung der Schwingungszahl von 0,1085 v. s., und aus der 2. und 3. eine solche von 0,0858 v. s. Im Mittel beträgt also hiernach für unsere Normal-Stimmgabel die Änderung der Schwingungszahl pro 1° C. 0,0971 v. s.

Hieraus finden wir dem Frühern gemäss für den Temperatur-Coefficienten des Stahls der Normal-Stimmgabel:

$$\zeta' = 0,0001116.$$

Da vor dem letzten Versuche bei 16°,4 der Wasserglasüberzug von der Normal-Stimmgabel abgesprungen und durch einen solchen von Kautschuklösung ersetzt worden war, so bleiben einige Zweifel über die Gültigkeit dieses Werthes für ζ' bestehen und es erschien daher wünschenswerth, nochmals bei einer höhern und einer niedrigern Temperatur Bestimmungen der absoluten Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel vorzunehmen.

Bei diesen zwei weitern Versuchen hat Herr Schönrock die Benutzung des vermittelnden Vibrationsmikroskopes ausgeschlossen und direct die Normal-Stimmgabel mit der Stimmgabeluhr verglichen, indem er dabei das an der letztern selbst angebrachte Vibrationsmikroskop benutzte.

Die Lissajous'sche Figur, welche hierbei die Beobachtung der 6 Male rascher schwingenden Normal-Stimmgabel ergab, ist zwar etwas complicirt, doch in Folge der Lichtstärke des Lichtpunktes durch den Quecksilbertropfen auf der Normal-Stimmgabel noch recht deutlich zu sehen und in ihrer Wandlung bei den Schwebungen zu verfolgen. Beide Stimmgabeln waren durch vorgestellte Schirme vor der Körperwärme des Beobachters möglichst geschützt, der sich überdies bestrebte, immer nur möglichst kurze Zeit in ihrer Nähe zu verweilen.

IV. Versuch (28. Nov. 1884).

Beim ersten Vergleich machte die Stimmgabel der Stimmgabeluhr 145,0846 Schwingungen. Die Normal-Stimmgabel gab mit derselben im Mittel 0,526 Schwebungen in der Secunde, und war zu tief. Daraus berechnet sich die Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel nach der frühern Formel, wo jetzt $m = 6$ und n wieder $= 1$ ist, zu: 870 — 0,0184 v. s.

Beim zweiten Vergleich machte die Stimmgabel des König'schen Apparates 145,0685 v. s., und die Normal-Stimmgabel 0,4205 Schwebungen mit derselben. Hieraus folgt für die Schwingungszahl der letztern: 870 — 0,0095 v. s. Die Temperatur betrug die ganze Zeit constant 19°,8. Im Mittel ergibt sich also aus diesen Versuchen für die Schwingungszahl der Normalstimmgabel bei 19°,8 C. der Werth: 870 — 0,0139 v. s.

V. Versuch (29. Nov. 1884).

Dieser Versuch wurde in dem stärker abgekühlten Versuchszimmer angestellt, wobei es nicht möglich war, die Temperatur so constant wie bei der höhern Temperatur zu erhalten. In diesem Falle erschien es zweifelhaft, ob das Thermometer zwischen den Zinken der Stimmgabel die wahre mittlere Temperatur der Stimmgabel angebe, da ja die letztere in ihrem Inneren den Temperatur-Variationen der Luft nicht so rasch folgen wird wie das Thermometer. Um trotz dieser Variationen die Temperatur der Stimmgabel doch möglichst genau bestimmen zu können, wandte daher Herr Schönrock bei diesem Versuche 2 Thermometer an. Das eine war, wie gewöhnlich, zwischen den Zinken der Stimmgabel an der Wurzel derselben angebracht und gab die Temperatur der Luft an dieser Stelle an. Die Kugel des anderen Thermometers war in ein Stahlprisma eingesenkt, das ungefähr dieselben Querschnittsdimensionen hatte, wie die Zinken der Normal-Stimmgabel und 40^{mm} lang war. Der Länge nach war in dieses Prisma eine 30^{mm} tiefe Aushöhlung gebohrt worden, so dass die Kugel des Thermometers hinein passte; der Zwischenraum war mit Quecksilber ausgefüllt. Dieses Thermometer wurde bei der Normal-Stimmgabel angebracht, so dass das Stahlprisma dicht bei der Wurzel derselben zu stehen kam. Das Mittel aus einer Reihe von Ablesungen an diesen beiden Thermometern wurde alsdann als mittlere Temperatur der Stimmgabel angenommen.

Die Stimmgabel des König'schen Apparates machte während dieses Versuches im Mittel 145,1411 v. s., und die Normal-Stimmgabel gab mit derselben im Mittel 0,1496 Schwebungen und war zu tief, so dass die Vibrationszahl der Normal-Stimmgabel sich zu 870 + 0,6970 v. s. berechnet bei einer mittleren Temperatur von 14°,4 C. nach den beiden erwähnten Thermometern.

Für denselben Zustand der Normal-Stimmgabel haben wir also nach dem 3., 4. und 5. Versuch folgende Daten für ihre Schwingungszahl erhalten:

bei 16°,4 : 870 + 0,1602 v. s.
» 19,8 : 870 — 0,0139 »
» 14,4 : 870 + 0,6970 »

Die Combination des mittlern Werthes mit dem ersten und letzten ergibt für die Änderung der Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel pro 1° C. die beiden Zahlen:

0,0512
0,1316

also im Mittel:

0,0914

und folglich als Temperatur-Coefficient der Normal-Stimmgabel:

$$\zeta' = 0,0001051.$$

Die nahe Übereinstimmung dieses Werthes mit dem früheren zeigt, dass die Stimmgabel durch die Änderung des kleinen Überzuges an der Stelle, wo der Quecksilbertropfen darauf angebracht wurde, sich nicht wesentlich geändert hat. Wir werden daher das Mittel:

$$\zeta' = 0,0001083$$

als Temperatur-Coefficient der Normal-Stimmgabel betrachten.

Vermittelst desselben berechnen sich dann aus den 5 obigen Versuchen für die Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel bei 15° C. die Werthe:

Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel bei 15° C.

1. Versuch:	870,224 v. s.
2. »	870,315 »
3. »	870,292 »
4. »	870,401 »
5. »	870,641 »
Mittel:	870,375 ± 0,117 v. s.

Demnach ist die Schwingungszahl unserer Normal-Stimmgabel als mit einer Sicherheit von 0,1 v. s. bestimmt zu betrachten und für irgend eine Temperatur t des Centesimal-Thermometers gegeben durch den Ausdruck:

$$z_t = 870,375\,[1 - 0,0001083\,(t - 15^\circ)].$$

Die gesetzliche Schwingungszahl aber von 870 v. s. in der Secunde würde hiernach die Normal-Stimmgabel in ihrem jetzigen Zustand bei 18°,98 C. machen.

Da auch die bis dahin benutzte Verifications-Stimmgabel von ähnlicher Construction wie die Normal-Stimmgabel rasch abschwingt, so beschloss ich, als solche in Zukunft eine andere von König in Paris angefertigte La_3-Stimmgabel mit Resonnanzkasten, die viel länger schwingt, zu benutzen und deren Schwingungszahl auch direct mit Hülfe der Stimmgabeluhr bestimmen zu lassen. Um hierbei die directe Vergleichung durch Spiegelreflection, die weniger Störungen durch die Nähe des Beobachters ausgesetzt ist, anwenden zu können, liess ich durch Herrn Freiberg in der Werkstätte des Observatoriums die Seitenfläche ihres einen Zinkens auf eine Strecke von 20^{mm} plan schleifen und poliren, d. h. also in einen Spiegel verwandeln.

Die hierdurch hervorgebrachte Erhöhung des Tones der Stimmgabel wurde dann durch sorgfältiges Feilen und Poliren an der Wurzel derselben wieder möglichst ausgeglichen. Die Dimensionen dieser Stimmgabel sind: Länge der Zinken $107{,}5^{mm}$, Dicke derselben oben $6{,}2^{mm}$, unten $6{,}3^{mm}$, Breite oben $13{,}9^{mm}$, unten $14{,}1^{mm}$; Abstand der Zinken $17{,}2^{mm}$.

Die Anordnung der Versuche, die wieder Herr Schönrock ausführte, war dieselbe, wie sie beim Vergleiche des Vibrationsmikroskopes mit der Stimmgabeluhr (siehe oben) benutzt wurde.

I. Versuch (8. Dec. 1884).

Die Stimmgabel der Stimmgabeluhr machte im Mittel 145,085 v. s., und die Anzahl der Schwebungen derselben mit der König'schen Stimmgabel von angenähert 870 v. s. betrug im Mittel 0,209 ± 0,010 bei 20°,8, und war letztere zu tief. Ihre Schwingungszahl berechnet sich somit zu 870 + 0,301 v. s.

II. Versuch (9. Dec. 1884).

Die Stimmgabel des König'schen Apparates machte im Mittel 145,1794 v. s. Die König'sche Stimmgabel (zu tief) gab mit derselben im Mittel 0,217 ± 0,040 Schwebungen, bei einer mittleren Temperatur von 14°,8, die wieder an zwei Thermometern bestimmt wurde, von denen eins in das Stahlprisma eingesenkt war. Die Vibrationszahl der letztern betrug somit 870 + 0,859 v. s.

III. Versuch (10. Dec. 1884).

Die Stimmgabel der Stimmgabeluhr machte 145,133 v. s. und die Anzahl der Schwebungen mit der König'schen Stimmgabel betrug bei 19°,9: 0,303 ± 0,006, wobei diese wieder zu tief war. Hieraus folgt für die Schwingungszahl der letztern Stimmgabel bei 19°,9: 870 + 0,495 v. s.

Nach diesen Versuchen ist also die Schwingungszahl der König'schen Stimmgabel mit dem angeschliffenen Spiegel:

bei 20°,8 : 870 + 0,301 v. s.
» 14,8 : 870 + 0,859 »
» 19,9 : 870 + 0,495 »

Aus den beiden ersten Daten ergibt sich für die Änderung der Schwingungszahl pro 1° der Werth: 0,0930 und aus den beiden letztern der Werth: 0,0714, also im Mittel: 0,0822 und daraus als Temperatur-Coefficient dieser Stimmgabel:

$$\zeta'' = 0{,}0000945.$$

Derselbe liegt also ungefähr in der Mitte zwischen demjenigen der Stimmgabeluhr und dem der Normalstimmgabel.

Vermittelst dieses Coefficienten berechnete sich als absolute Schwingungszahl bei 15° C. der König'schen Stimmgabel mit angeschliffenem Spiegel, i. e. der neuen Verifications-Stimmgabel, aus den obigen drei Bestimmungen:

Schwingungszahl der neuen Verifications-Stimmgabel bei 15° C.

1. Versuch: 870,778 v. s.
2. » 870,843 »
3. » 870,898 »

Mittel: 870,840 ± 0,041 v. s.

Schliesslich liess ich noch durch Herrn Schönrock eine zweite Stimmgabel von König in Paris von 870 v. s., welche einen bereits vom Verfertiger angebrachten Stahlspiegel an ihrem einen Zinkenende besitzt, aber keinen Resonnanzkasten hat, mit der Stimmgabeluhr und mit der vorigen Stimmgabel vergleichen.

Die Dimensionen dieser Gabel sind: Länge der Zinken $105{,}3^{mm}$, Dicke derselben überall $7{,}7^{mm}$, Breite $14{,}0^{mm}$; Abstand der Zinken $25{,}2^{mm}$.

I. Versuch (10. Dec. 1884).

Die Schwingungszahl der Stimmgabeluhr betrug 145,0806, die Anzahl der Schwebungen mit der König'schen Stimmgabel war 0,755 ± 0,014, also in der Secunde, da die letztere zu tief war, die Vibrationszahl der letztern Stimmgabel, bei der Temperatur 20°,2:

870 — 0,271 v. s.

II. Versuch (10. Dec. 1884).

Beim Vergleich der beiden König'schen Stimmgabeln untereinander ergaben sie 0,6455 ± 0,003 Schwebungen in der Secunde bei 20°,7 und die Stimmgabel mit Extra-Spiegel war tiefer.

Nun ist dem Vorigen zufolge die Schwingungszahl der neuen Verifications-Stimmgabel bei 20°7: 870,372; folglich die der zweiten Stimmgabel:

$$870 - 0{,}273 \text{ v. s.}$$

Angenommen diese Stimmgabel habe denselben Temperatur-Coefficienten wie die vorige, so ergibt sich für ihre Schwingungszahl bei 20°5 aus den beiden Versuchen:

Schwingungszahl der Stimmgabel mit Spiegel bei 20°5 C.

1. Versuch:	869,704
2. Versuch:	869,743
Mittel:	869,723

und hieraus würde weiter für 15° C. unter derselben Voraussetzung folgen: 870,175 v. s.

Die Übereinstimmung der beiderlei Resultate bis auf 0,04 v. s. spricht für die Richtigkeit der bestimmten Schwingungszahl der neuen Verifications-Stimmgabel. Zugleich ersehen wir aus dem Resultat für 15° C., dass diese unveränderte König'sche Stimmgabel mit Stahlspiegel der geforderten Schwingungszahl am nächsten kommt.

Der Vergleich der Resultate für die drei Stimmgabeln ergibt endlich eine offenbar grössere Sicherheit der Bestimmung bei den König'schen Stimmgabeln, welche länger schwingen und die Spiegelbeobachtung mit Fernrohr an Stelle der mikroskopischen Verification gestatten.

Aus diesem Grunde und wegen der Abweichung vom geforderten Werth erscheint die Ersetzung der Normal-Stimmgabel durch eine neue, massivere und an einen Zinken mit einem angeschliffenen Spiegel versehene wünschenswerth.

Zum Schluss stelle ich nochmals die bis dahin gewonnenen Haupt-Resultate zusammen. Es ist

die Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel bei $t°$ C.:

$$z_t = 870{,}375\,[1 - 0{,}0001083\,(t - 15°)] \text{ v. s.,}$$

also genau 870 v. s. bei 19°0 C.;

die Schwingungszahl der neuen Verifications-Stimmgabel bei $t°$ C.:

$$z'_t = 870{,}840\,[1 - 0{,}0000945\,(t - 15°)] \text{ v. s.,}$$

also genau 870 v. s. bei 25°2 C.;

die Schwingungszahl der König'schen Stimmgabel mit Spiegel:

$$z'' = 869{,}723 \text{ v. s. bei } 20°5 \text{ C.}$$

und $$z'' = 870{,}175 \text{ v. s. bei } 15° \text{ C.}$$

wenn der Temperatur-Coefficient als gleich wie bei der vorigen Stimmgabel angenommen wird.

Die Sicherheit dieser Daten beträgt mindestens ± 0,1 v. s. Da über die ursprüngliche Bestimmung der absoluten Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel kein Document vorliegt, so muss ich es dahin gestellt sein lassen, ob die Differenz von 0,375 v. s. derselben gegenüber der geforderten Schwingungszahl ursprünglich schon bestand oder einer Änderung im Laufe der Zeit beizumessen ist.

Paru le 13 avril 1885.

T. XXX, N° 2.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXX.
(*Feuilles 11—20.*)

CONTENU.

Page.
J.-S. et **M.-N. Vanècèk**, Nouvelle génération d'un faisceau de coniques .... 153—168
Th. Wittram, Sur le calcul des perturbations spéciales des petites planètes........... 168—205
A. Bonsdorff, Nouvelles formules pour la solution des triangles sphaeroïdeaux .... 205—218
A. Tarenetzky, Des ligaments retenants les tendons et leurs muscles tendeurs sur le dos du pied humain .... 219—227
Al. Bunge, Rapport sur des excursions dans le delta de Léna et sur les fouilles entreprises pour la découverte d'un cadavre présumé de Mamout. (Avec une planche.) 228—282
S. Kolotow, Sur la réaction de l'oxymethylène sur les amines .... 282—306
Dr. **Al. v. Tillo**, Hauteur absolue du lac de Ladoga et la pente de la Neva........... 306—312

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1885. —— C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9ᵉ ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Nouvelle génération d'un faisceau de coinques, par **J.-S. et M.-N. Vaněček**. (Lu le 15 janvier 1885.)

I.

1. Parmi les constructions des courbes, que nous avons obtenues à la méthode de Mac-Laurin, se trouve aussi la suivante:

Quand un triangle MNO *se meut de telle manière, que ses côtés* M, N, O *pivotent sur trois points fixes* m, n, o *et ses deux sommets* MO, NO *parcourent une conique* K, *alors son troisième sommet* MN *décrit une courbe du quatrième ordre à trois points doubles, dont deux sont les points* m, n.

Réciproquement:

Quand un triangle variable mno *se meut de telle façon que ses sommets* m, n, o *parcourent respectivement trois droites fixes* M, N, O *et ses deux côtés* mo, no *restent tangents à une conique* K, *alors son troisième côté* mn *enveloppe une courbe de la quatrième classe à trois tangentes doubles, dont deux sont les droites* M, N.

2. Supposons que la droite O, dont nous venons de parler, passe par le point d'intersection s des droites M, N.

Dans ce cas, la droite C ou le côté mn du triangle mobile mno enveloppe une courbe (C) qui se décompose en une courbe propre et en le point s.

On voit aisément qu'à un point o du plan correspondent, en général, deux droites C, parce que le côté mo du triangle mobile rencontre les droites M, N respectivement en les points m, n_1, et de même le côté no rencontre ces deux droites en les points m_1, n. Les jonctions $mn, m_1 n_1$ de ces points sont tangentes à la courbe (C) et correspondent au point o.

Une tangente mn de la courbe (C) étant tracée, nous allons construire la seconde tangente, issue du point m de la droite M, comme il suit. Traçons de ce point la seconde tangente à K, qui rencontre O en o_1. La seconde tangente menée de ce point à K rencontre la droite N en un point n_1 par lequel passe la tangente demandée mn_1 de la courbe (C).

Considérons le point s comme le sommet o. Chacune des droites $mn, m_1 n_1$ offre un faisceau de droites ayant son centre en s; ce point fait, par conséquent, une double partie de la courbe (C). De là résulte que l'autre partie de cette courbe est de la seconde classe ou une conique.

Maintenant, examinons les positions réciproques de la conique (C) dérivée d'une droite passant par le point s par rapport à la conique K que nous allons appeler la *conique fondamentale*.

3. Considérons un point o de la droite donnée O. Une tangente menée de ce point à K rencontre M, N respectivement en les points m, n_1 et la seconde tangente les coupe en m_1, n. Ces deux tangentes et les droites mn, $m_1 n_1$ forment un quadrilatère complet dont deux sommets se trouvent sur M, deux autres sommets sur N et un sommet est sur O, pendant que ses deux côtés touchent la conique K.

En considérant seulement les parties principales des figures dérivées, nous pouvons énoncer ce théorème:

Quand un quadrilatère complet se meut dans un plan de telle manière que ses deux sommets opposés m, m_1 *parcourent une droite fixe* M, *deux autres sommets opposés* n, n_1 *parcourent une autre droite fixe* N *et le cinquième sommet* o *glisse sur une droite fixe* O *qui passe par le point d'intersection* s *des droites* M, N, *pendant que ses deux côtés* mo *et* no *touchent une conique* K, *alors son sixième sommet* o', *opposé au sommet* o, *décrit une droite* O' *qui passe par* s, *et ses deux autres côtés* mn, m_1n_1 *enveloppement une conique* (C).

Les diagonales mm_1, nn_1 *restent fixes et la troisième* oo' *tourne autour d'un point* p *qui est le pôle de la droite* O *par rapport à la conique* K.

La droite O' *est conjuguée harmonique de la droite* O *par rapport aux droites* M, N, *ce qui résulte de là que ces droites projettent quatre points conjugués harmoniques du point* s.

Considérons le quadrilatère mobile dans ses deux positions différentes. Les côtés homologues de ces deux quadrilatères se rencontrent respectivement en des points qui se trouvent sur une même droite P passant par le pôle p de la droite O.

Ces deux quadrilatères devenant infiniment voisins, les dits quatre points d'intersection deviennent les points de contact de ces droites avec les coniques K, (C).

La droite P devient la polaire du point o par rapport à K et la polaire du point o' par rapport à (C). Quand le point o parcourt la droite O, le point o' glisse sur la droite O' et la polaire P pivote autour du pôle p de la droite O par rapport à K ou sur le pôle p de la droite O' par rapport à (C).

Il est clair, que chaque point o de la droite O fournit deux tangentes et ses points de contact avec la conique (C). Ces tangentes peuvent être construites comme nous avons montré d'ailleurs, et la polaire P du point o par rapport à K rencontre ces tangentes en leurs points de contact avec (C).

4. Considérons le point de rencontre m de la droite M avec la conique K. La tangente, menée en ce point à K, rencontre M en m et O en o. La seconde tangente, issue du point o à K, rencontre N en n. La droite mn est tangente à la conique (C). La droite polaire du point o passant par le point m, rencontre donc la droite mn en m.

De là suit que m est un point de la conique (C) et que nous pouvons construire directement la tangente de (C) en ce point. La conique (C) passe donc par les points de rencontre des droites M, N avec la conique K.

5. Prenons sur la droite donnée O un point o et construisons une des tangentes de (C), qui lui correspondent. Nous obtenons ainsi deux points m, n sur M, N. En traçant de ces points les secondes tangentes à K, ces droites forment avec les deux premières tangentes un quadrilatère complet, dont deux sommets opposés m, n parcourent les droites fixes M, N; le sommet o glisse sur la droite O qui passe par le point d'intersection s des droites M, N, son sommet opposé o_1 décrite une droite O_1 qui passe de même par le point s et fait une partie de la courbe qui consiste, en général, en une conique et en deux droites, quand la droite O occupe une position générale vers les droites M, N.

De là suit que la tangente mn de la conique (C) résulte de deux points du plan, qui sont situés sur deux droites O, O_1 passant par le point s. Nous obtenons alors la conique (C) de ces deux droites.

La droite O étant donnée, nous pouvons construire la droite O_1 très-aisément par la manière indiquée. A cette droite correspond une droite O'_1 de la même nature comme O' correspond à O.

Nous verrons l'importance de la droite O_1 dans ce qui va suivre.

6. Désignons le point de rencontre de la droite O avec K par o. Les tangentes menées de ce point à K se confondent en une seule tangente, et par conséquent les deux tangentes à (C), dérivées de ce point, coïncident aussi.

D'où il suit que

La tangente menée à K en le point d'intersection de cette conique avec la droite O est en même temps la tangente de la conique (C).

Chacune des droites O, O_1 rencontre la conique K en deux points. Nous obtenons ainsi toutes les tangentes commune des coniques K, (C) directement.

Donc, la position de la droite O nous indique la position de la droite O_1 vers la conique K.

Quand les droites M, N rencontrent la conique K en quatre points réels et la droite O la coupe aussi en deux points réels, la droite O_1 coupe cette conique de même en tels points.

Si les points de rencontre des droites M, N et de la conique K étaient imaginaires, pendant que la droite O coupe K en deux points réels, la droite O_1 le fait aussi, et vice versa.

Quand l'une des droites M, N rencontre K en deux points réels et l'autre en deux points imaginaires, pendant que la droite O la coupe en deux points réels, la droite O_1 rencontre la même conique en deux points imaginaires, et réciproquement.

7. Il nous s'agit de la détermination des points de contact de la conique (C) avec les tangentes communes aux coniques K, (C), ce que nous obtenons par la raisonnement qui va suivre.

Nous avons vu que la polaire d'un point arbitraire o de la droite O par rapport à la conique K détermine les points de contact des tangentes dérivées de ce point o et puis que cette droite est en même temps la polaire d'un point o' de la droite O' par rapport à (C).

Puisque le point o se trouve, dans le cas actuel, sur K, la tangente menée en ce point est donc sa droite polaire.

Les tangentes de la conique (C), qui sont dérivées du point o, se confondent avec cette polaire, et par conséquent elles se rencontrent dans toute son étendue; seulement le point de contact se trouve aussi sur la droite O'.

Il s'ensuit que

La droite O' rencontre les tangentes, menées à K en les points de rencontre de cette conique avec la droite O, en leurs points de contact avec la conique (C).

La même chose à lieu quant à la droite O_1 conjuguée de O.

Nous avons ainsi déterminé toutes les tangentes communes aux coniques K, (C) avec leurs points de contact.

8. En réunissant toutes ces propriétés, nous pouvons pour la génération de la conique (C) énoncer ce théorème:

Quand un triangle variable mno se meut de telle manière que ses sommets m, n, o parcourent respectivement trois droites fixes M, N, O qui passent par un même point, et ses deux côtés mo, no touchent une conique K, alors son troisième côté mn enveloppe une conique (C).

Cette conique passe par les points d'intersection des droites M, N avec la conique K, et elle est inscrite à un quadrilatère, dont les côtés sont tangentes à K en les points de rencontre de la droite O et de sa conjuguée O_1 avec cette conique K.

Et réciproquement:

Quand un triangle variable MNO se meut de telle manière que ses trois côtés M, N, O pivotent sur trois points fixes m, n, o et ses deux sommets MO, NO parcourent une conique K, le troisième sommet MN décrit une conique (c).

Cette conique touche les tangentes menées des points m, n à K et passe par les points de contact des tangentes issues du point o et de son conjugué o_1 à la conique K.

9. Supposons que les droites M, N, rencontrent la conique K respectivement en les points m, m'; n, n', et que ces droites se coupent en le point s.

A une droite arbitraire M_1, passant par s, correspond, comme nous avons vu, une certaine droite N_1. Nous pouvons dériver de ces deux droites une seule conique par rapport au système de droites M, N. Les points d'intersection des droites M_1, N_1 avec la conique K soient respectivement m_1, m'_1; n_1, n'_1.

Les points m, m', n, n' forment un quadrangle complet, dont les points diagonaux nous allons désigner par s, t, u de telle sorte, que les côtés opposés mm', nn' ou M, N se rencontrent au point s, deux autres côtés mn', $m'n$ ou Q, P se coupent en t, et le troisième couple de côtés mn, $m'n'$ ou S, R se rencontre en le point u.

Considérons, par exemple, le point n_1 de la droite N_1; dérivons de ce point la tangente C de la conique (C) et examinons si nous obtenions la même tangente, quand nous remplaçons les systèmes de droites M, N; M_1, N_1 par les systèmes R, S; R_1, S_1.

Cette tangente C touche aussi la conique K en n_1 et rencontre le système de droites R, S en les points r', s'. Un couple de tangentes menées de ces points à K coïncide avec la droite C. Ces tangentes étant infiniment voisines, elles se rencontrent en n_1 qui détermine avec le point u la droite S_1.

Le second couple de tangentes se rencontre en un point différent de n_1, et ce point détermine avec u la droite R_1 conjugué de S_1.

En appliquant le même procédé aux points m_1, m'_1, n'_1, nous trouverons que les droites R_1, S_1 passent par ces points de telle sorte, que la droite S_1 passe par m_1, n_1, et la droite R_1 passe par m'_1, n'_1 ainsi que ces deux droites se rencontrent en le point u, ce qui résulte du théorème de l'article 3.

Il faut démontrer que la conique dérivée de système R, S; R_1, S_1 est identique avec la conique dérivée de système de droites M, N; M_1, N_1.

La tangente de K en le point n_1 touche la conique du système (R, S) et la conique du système (M, N).

La même chose a lieu quant aux autres points m_1, m'_1, n'_1. Ces deux coniques ont par conséquent quatre tangentes communes, et puisque elles se coupent en les points m, m', n, n', il s'ensuit que ces coniques sont en effet identiques.

Ce raisonnement nous apprend que nous obtenons la même conique (C), quand nous remplaçons le système (M, N) par le système (P, Q).

Les six droites M_1, N_1; P_1, Q_1; R_1, S_1 se rencontrent deux à deux en trois points s, t, u et trois à trois en quatre poins situés sur la conique K, qui sont les sommets du quadrangle complet dont les points diagonaux se confondent avec les points diagonaux du quadrangle $mm'n'n$.

A l'aide de cette propriété nous pouvons construire très aisément la droite M_1 conjuguée de N_1, arbitrairement choisie et rencontrant la conique K en les points m_1, m'_1 qui déterminent la droite M_1. A la construction de cette droite il faut seulement d'un de ces points, parce que la droite M_1 doit passer par le point s.

Il est clair que nous pouvons nous servir de cette construction seulement dans le cas, quand la droite N_1 rencontre K en deux points réels.

Quand les points n_1, n'_1 coïncident, ou en d'autres termes quand N_1 est une tangente de la courbe K, la droite M_1 devient aussi une tangente de cette conique, c'est-à-dire la seconde tangente que l'on peut mener du point s à K.

Dans le cas, que la droite N_1 passe par le point t, sa droite conjuguée M_1 coïncide avec elle ainsi que les droites M'_1, N'_1 coïncident en une droite.

Nous parlerons plus loin de coniques dérivées de la droite N_1 qui occupe ces positions singulières vers la conique K et le point t.

Nous avons vu que les droites M_1, N_1; P_1, Q_1; R_1, S_1 se rencontrent deux à deux en les points diagonaux du quadrangle complet et trois à trois en ses sommets m, m', n, n'; la même chose a lieu quant aux droites M'_1, N'_1; P'_1, Q'_1; R'_1, S'_1 (dans le sens de la droite O' de l'article 3), qui se rencontrent deux à deux en les mêmes points diagonaux s, t, u et trois à trois en quatre points situés sur la conique dérivée (C).

10. Quand la droite M rencontre la conique K en deux points réels et la droite N en deux points imaginaires, pendant que la droite O coupe la même conique en deux points réels, dans ce cas la droite O_1 rencontre K évidemment en deux points imaginaires, parce que dans le cas contraire les coniques K, (C) auraient quatre tangentes communes et seulement deux points réels communs.

Quand les droites M, N rencontrent la conique K en des points imaginaires, les droites O, O_1 la coupent simultanément en des points réels ou imaginaires. Dans le cas que les points sont réels, nous obtenons les points de rencontre t, u des autres systèmes, seulement les droites fondamentales sont imaginaires.

Dans ces deux cas nous devons nous borner à un seul système (M, N), parce que les deux autres sont idéals.

11. Considérons de nouveau le système de droites M, N; O, O_1. Les droites O, O_1 se transforment par rapport aux droites M, N en une conique (C) qui passe par les points d'intersection de ces droites avec K et touche les tangentes menées à la conique K en ses points de rencontre avec les droites O, O_1.

En considérant O, O_1 comme les droites fondamentales, les droites M, N se transforment par rapport à O, O_1 en une autre conique (Γ) qui touche les tangentes menées aux points m, m_1, n, n_1, à K et passe par les points d'intersection des droites O, O_1 avec la conique K.

Nous allons appeler les coniques (C), (Γ) qui occupent de telles positions réciproques les *coniques conjuguées.*

II.

12. Quand la droite O, qui passe par le point d'intersection s des droites fixes M, N, change de position, sa conique dérivée (C) change de forme. Toutes les coniques ainsi dérivées passent par les points m, m_1, n, n_1 de rencontre des droites M, N avec K, lesquels points restent fixes. Ces coniques forment donc un faisceau.

De là suit ce théorème:

A un faisceau de droites, déterminé par deux droites M, N, correspond un faisceau de coniques, ayant les points d'intersection des droites M, N avec une conique donnée pour points fondamentaux.

Et réciproquement:

A une série droite de points, donnée par deux points m, n correspond un réseau de coniques ayant les tangentes, menées de points m, n à une conique donnée, pour tangentes fondamentales.

13. Le faisceau de coniques de l'article précédent contient aussi la conique fondamental K.

Par les points fondamentaux m, m_1, n, n_1 du faisceau de coniques sont donnés aussi les systèmes de droites M, N; P, Q; R, S de l'article 9.

Dans ce cas, par les points fondamentaux donnés faisons passer une conique K. La construction linéaire des autres coniques du faisceau peut être effectuée par rapport à la conique K et par rapport à un système arbitraire de droites données par les points fondamentaux.

14. Les points fondamentaux d'un faisceau de coniques peuvent être donnés par deux coniques $K, (C)$.

Dans ce cas, il faut déterminer les droites M, N, à l'aide desquelles nous pouvons construire les autres coniques du faisceau.

Quand ces deux coniques $K, (C)$ se rencontrent en quatre points réels, le problème, de trouver les droites M, N, est donc résolu, parce que chacun de trois couples de côtés opposés du quadrangle complet $mm_1\,nn_1$ ou $K, (C)$ peut être considéré comme les droites demandées.

La construction des coniques du faisceau devient plus compliquée, quand les coniques $K, (C)$ se rencontrent en des points imaginaires.

Dans l'article 6, nous avons vu que la droite O rencontre K en deux points et que les tangentes menées en ces points à K touchent aussi la conique dérivée (C).

Menons les tangentes homologues communes aux coniques $K, (C)$; ces droites se coupent en un point u. La droite polaire par rapport à K est O et la droite polaire par rapport à (C) est O'; les droites O, O' se rencontrent en s.

Il nous s'agit encore de déterminer les droites M, N. Pour cet effet, faisons passer une droite U par le point u, qui rencontre chacune des coniques données en deux points réels qui se correspondent deux à deux de telle manière que, l'un étant pris sur (C), l'autre se trouve sur K.

Les tangentes menées en ces points aux coniques $K, (C)$ déterminent un quadrilatère complet. Les deux côtés qui touchent l'une des coniques données se coupent en un point de la droite O ou O'. Les tangentes menées en deux points correspondants se rencontrent en un point qui appartient à une des droites M, N. Le second couple de telles tangentes fournit le point de la même droite M ou N, qui passe par le point s. Les autres deux couples des côtés du quadrilatère offrent deux sommets qui déterminent la seconde des droites M, N.

15. Examinons maintenant les coniques décomposées du faisceau, qui résultent de positions singulières des droites O du faisceau (s).

Pour cet effet, rappelons-nous la propriété des points s, t, u de l'article 9, qu'ils forment un triangle polaire. De là suit que la droite st est la polaire du point u. Considérons cette droite comme O qui doit être transformée en une conique.

Puisque les droites mn, m_1n_1 passent par le point u, leurs pôles se trouvent sur la droite st. En construisant les droites correspondant à ces points, qui sont les tangentes de la conique dérivée (C), nous trouvons que ces tangentes se confondent avec les droites polaires de ces points; leurs points de contact sont donc indéterminés. Par conséquent la conique (C) touche les droites mn, m_1n_1 dans toute leur étendue.

De là suit que les droites mn, m_1n_1 forment un couple de droites, en lesquelles se décompose la conique dérivée de la droite st.

Nous pouvons dériver la même conique de tangentes menées du point u à K. De plus, nous obtenons les droites M, N comme la conique dérivée de tangentes issues du point s à la conique K. Ces tangentes sont les droites conjuguées O, O_1.

Quand la droite O passe par le point u, elle est la polaire du point t, la conique dérivée de cette droite se décompose en les droites mn_1, m_1n, ce que nous obtenons par un raisonnement semblable au précédent.

En réunissant tous ces résultats, nous obtenons le théorème suivant:

Les droites qui passent par les points diagonaux du quadrangle complet $mm_1\ nm_1$, déterminé par les droites fondamentales M, N et par la conique K, et puis les tangentes menées du point de rencontre s des droites M, N à la conique K se transforment en trois coniques, dont chacune se décompose en les côtés opposés de ce quadrangle.

16. Considérons le point d'intersection o de la conique K avec une droite quelconque O du faisceau (s). Les tangentes menées de ce point à K se confondent en une seule droite et de même les tangentes de la conique dérivée (C) coïncident avec cette droite. Il s'ensuit que

Tous les points de la conique K fournissent cette courbe comme la conique dérivée qui appartient par conséquent aussi au faisceau de coniques.

Nous obtenons le même résultat, quand nous supposons que la droite O coïncide avec une des droites fondamentales M, N; sa droite conjuguée O_1 coïncide avec l'autre de ces droites, parce que les tangentes menées d'un point arbitraire de cette droite à K sont aussi les tangentes de la conique (C), et la droite polaire de ce point les rencontre en les points de contact avec la conique K.

Donc

Les droites fondamentales M, N se transforment en la conique fondamentale K.

17. Considérons un parallélogramme circonscrit à la conique K de telle manière que ses côtés soient parallèles aux droites M, N. Désignons deux de ces sommets opposés par a, a_1 et les deux autres par b, b_1.

Les sommets a, a_1 offrent le même point à l'infini de la courbe (C), parce qu'ils déterminent la droite de l'infini C' et leurs droites polaires, étant parallèles, rencontrent donc la droite de l'infini en le point de contact.

De là suit que les droites as, a_1s se transforment en une conique (C) qui touche la droite de l'infini, ou en d'autres termes, la courbe (C) est une *parabole*.

Puisque le second couple des sommets b, b_1 offre une pareille courbe, nous voyons que dans un faisceau de coniques, donné par quatre points fondamentaux, existent au plus deux paraboles.

Les directions des axes de ces deux paraboles sont déterminées par les droites polaires du point a ou a_1 et du point b ou b_1, qui sont parallèles aux diagonales du parallélogramme circonscrit. D'où il suit que ces axes sont perpendiculaires quand les diagonales de ce parallélogramme font un angle droit.

18. Quand la droite polaire d'un point o rencontre la droite C, dérivée de ce point, en le point de l'infini, ce point est donc le point de contact de la droite C avec la conique (C).

Dans ce cas, nous obtenons deux triangles semblables ayant le sommet o et deux côtés, qui touchent la conique K, en commun et les autres deux côtés parallèles.

Quand ces deux triangles se meuvent dans le plan, le sommet o décrit deux coniques L, L_1 dont chacune touche doublement la conique K.

L'une de ces coniques passe par les points a, a_1 dont nous venons de parler, et les droites as, a_1s la touchent en ces points. La seconde conique passe par b, b_1 et touche les droites sb, sb_1 en b, b_1.

Chacune de ces coniques est donc donnée par deux tangentes et par ses points de contact; il nous reste à déterminer encore un point de chaque conique, ce qui est très facile.

La droite O qui passe par le point s rencontre l'une de ces coniques L, L_1 en deux points réels ou imaginaires, qui offrent de même deux points réels ou imaginaires à l'infini sur la conique dérivée.

Les droites as, a_1s tangentes à L menées du point s fournissent une parabole, parce que leurs points d'intersection avec L deviennent infiniment voisins et, par conséquent, de même les points de l'infini de la conique dérivée.

Quand la droite O rencontre les deux coniques L, L_1 en des points imaginaires, alors sa droite conjuguée O_1 le fait aussi.

De là suit que les droites O qui rencontrent les coniques L, L_1 en des points réels se transforment en hyperboles et les autres en ellipses.

Nous pouvons donc énoncer ce théorème bien connu: *Dans un faisceau de coniques, donné par quatre points fondamentaux, il y a un groupe d'hyperboles et un groupe d'ellipses, ces deux groupes étant séparés par deux paraboles. Trois coniques de ce faisceau se décomposent en trois couples de droites qui sont les côtés opposés du quadrangle complet, déterminé par les points fondamentaux.*

19. Cette génération d'un faisceau de coniques est très importante, parce que nous pouvons ainsi construir très aisément les faisceaux de coniques donnés par quatre points fondamentaux réels ou imaginaires, ou par deux points réels et par deux points imaginaires.

20. Une droite O qui rencontre la conique L en deux points réels se transforme en une hyperbole et les droites polaires de ces points de rencontre ont les mêmes directions comme les asymptotes de la hyperbole dérivée, parce qu'elles contiennent leurs points de l'infini.

Les points d'intersection de la droite O avec la conique L étant situées sur une droite, passant par le point s, leurs droites polaires se rencontrent donc sur la droite polaire de s par rapport à la conique K.

Quand ces droites polaires sont perpendiculaires, leur point de rencontre se trouve donc sur la circonférence d'un cercle, qui est le lieu des sommets des angles droits circonscrits à la conique polaire L' de L par rapport à la conique K.

Les points d'intersection de cette circonférence avec la droite polaire du point s déterminent deux droites conjuguées O, O_1 qui se transforment en une conique, dont les asymptotes sont à angle droit, ou en d'autres termes, la conique dérivée (C) est une hyperbole équilatère.

De là suit que dans un faisceau de coniques, donné par quatre points fondamentaux, il y a une seule hyperbole équilatère.

21. Supposons que la conique K est une hyperbole

équilatère et que les droites M, N sont parallèles à ses asymptotes.

Deux des points fondamentaux du faisceau de coniques sont à l'infini. Nous pouvons construire les tangentes en ces points aux coniques de ce faisceau très-aisément; elles sont donc parallèles aux asymptotes de la conique K, et elles sont par conséquent à angle droit, ou en d'autres termes, ce faisceau de coniques consiste en d'hyperboles équilatères et en trois couples de droites.

22. Quand la conique K est une hyperbole générale et l'une des droites M, N est à l'infini, le faisceau de coniques consiste en d'hyperboles, parce que ce faisceau a deux points fondamentaux à l'infini.

Il est clair que nous obtenons le même faisceau de coniques, quand nous considérons deux droites fixes parallèles aux asymptotes de K comme le deuxième système de droites fixes.

23. Supposons que la conique fondamentale K soit une parabole et qu'une des droites M, N soit l'un de ses diamètres.

Dans ce cas, deux sommets voisins du parallélogramme, circonscrit $aba_1\,b_1$, se confondent, et nous obtenons une seule parabole dans le faisceau, c'est-à-dire la parabole fondamentale K, parce que la droite O ou as coïncide avec M ou N (art. 16).

Les autres coniques du faisceau sont les hyperboles, parce qu'elles ont un point fondamental à l'infini et leurs tangentes en ce point sont distinctes.

Nous voyons ainsi que dans un faisceau de coniques qui sont d'hyperboles, il y a une seule parabole.

24. Supposons que l'une des droites M, N touche la conique K en un point a et que le deuxième système de droites coïncide avec elle, pendant que le troisième système sont les droites passant par le point a.

Il est clair que le troisième système de droites est imaginaire, quand la deuxième droite du premier système rencontre la conique K en des points imaginaires.

Quand les droites M, N occupent ladite position vers la conique K, les coniques du faisceau dérivé se touchent en le point a.

25. Considérons encore le cas, quand la droite M touche la conique K en un point a et la seconde droite N passe par ce point.

Puisque toutes les coniques du faisceau passent par les points d'intersection des droites M, N avec K et trois de ces points deviennent infiniment voisins, il s'ensuit que toutes coniques du faisceau ont en a un contact du second degré.

Dans ce cas et dans le cas précédent il y a deux paraboles parmi les coniques du faisceau, ce qui résulte de parallélogramme circonscrit à K.

26. Jusqu'à présent nous avons transformé les droites O qui passent par le point de rencontre s des droites M, N par rapport à ces droites et par rapport à la conique K.

Quand nous transformons les droites fixes M, N, que nous considérons comme conjuguées, par rapport au couple de droites O, O_1, nous obtenons un autre système de coniques (art. 11), qui forment un réseau, parce qu'elles touchent quatre droites tangentes à la conique K en ses points d'intersection avec les droites M, N.

Il est évident que, quand les droites fondamentales de la figure restent fixes, nous obtenons un faisceau de coniques, et quand les droites fondamentales deviennent variables pendant que les droites qui doivent être transformées restent fixes, la figure dérivée est un réseau de coniques.

Nous disons que ce faisceau et ce réseau de coniques sont *conjugués*.

27. Les sommets du quadrilatère complet qui détermine le réseau de coniques conjugué du faisceau, donné par quatre points, se trouvent, comme on sait, deux à deux sur les jonctions des points diagonaux du quadrangle complet déterminé par les points fondamentaux du faisceau.

Par cette raison, il n'est pas nécessaire de tracer la conique K; il faut seulement prendre un point arbitraire sur l'une des dites jonctions et mener les droites par ce point et par les points fondamentaux correspondants; les deux autres sont ainsi déterminées et par conséquent aussi le réseau de coniques.

Nous voyons que le point pris à volonté sur la dite jonction, dont nous venons de parler, parcourt cette jonction. Il suit de là que nous obtenons une infinité de réseaux, ou en d'autres termes que un faisceau de coniques a une infinité simple de réseaux conjugués de coniques, et vice versa.

Deux de ces systèmes conjugués de coniques ont une conique commune, c'est-à-dire la conique que nous avons appelée fondamentale.

Le faisceau de coniques restant fixe et le réseau étant variable, la conique fondamentale correspondant à l'infinité de réseaux conjugués du faisceau fixe varie de même et remplit le faisceau donné.

28. Soit donnée une droite arbitraire P. Déterminons les coniques du faisceau donné, qui touchent cette droite.

Ce problème peut être résous très-aisément par la voie inverse à celle que nous avons suivi en déterminant les tangentes de la conique dérivée.

La droite P rencontre les droites fondamentales M, N en les points m, n. Les tangentes menées de ces points à la conique K forment un quadrilatère complet, dont les autres sommets jouissent de telle propriété, que deux à deux de ces points peuvent être considérés comme les points conjugués o, o_1 qui déterminent avec le point d'intersection s des droites M, N deux droites conjuguées, offrant la conique tangente à la droite P. Le second couple de sommets, dont nous avons parlé tout à l'heure, détermine une autre conique tangente à la même droite P.

Nous obtenons ainsi dans le faisceau donné deux coniques qui touchent une droite arbitraire du plan.

29. Appelons x, x_1 et y, y_1 les couples de sommets opposés du quadrilatère complet circonscrit à la conique K. L'une de ses diagonales est la droite P ou mn, la deuxième est xx_1 et la troisième est la droite yy_1. Ces deux dernières rencontrent la première mn respectivement en les points x', y'.

Les droites polaires des points x, x_1 par rapport à la conique K se rencontrent, comme on sait, en le point y', et réciproquement, les polaires des points y, y_1 se coupent en x'. Les points x', y' étant situés sur la droite P, dérivée des points x, x_1; y, y_1, ils sont donc les points de contact demandés de deux coniques du faisceau avec la droite P (art. 3).

Les points x', y' sont, comme on sait, conjugués harmoniques par rapport aux points m, n. A l'aide de cette propriété nous pouvons construire aisément le point de contact d'une droite donnée avec une conique du faisceau, quand nous connaissons le point de contact de la seconde conique de ce faisceau.

Cette construction des points de contact d'une droite arbitraire avec les coniques d'un faisceau donné est applicable aussi dans le cas, quand les points fondamentaux du faisceau sont imaginaires, parce qu'il y a toujours deux droites réelles M, N, à l'aide desquelles la construction des points de contact demandés peut être effectuée.

30. Nous pouvons faire usage de ce procédé à la construction de la courbe de contact, c'est-à-dire du lieu des points, en lesquels les courbes d'un faisceau touchent les tangentes d'une courbe donnée.

m_1, m_2 étant les indices des faisceaux et r_1, r_2 étant respectivement les ordres des courbes de ces faisceaux, la courbe de contact est d'ordre

$$m_1 m_2 [2(r_1 + r_2) - 3],$$

ce que nous nous proposons de développer ultérieurement.

Par exemple, la courbe de contact d'un faisceau de coniques donné par quatre points et d'un faisceau de droites d'indice un est du troisième ordre; cette courbe passe par les points diagonaux s, t, u du quadrangle complet donné par les points fondamentaux du faisceau et puis elle passe par le centre du faisceau de droites.

Zur Berechnung der speciellen Störungen der kleinen Planeten. Von Th. Wittram. (Lu le 9 avril 1885.)

Alle bekannten Methoden, die speciellen Störungen der kleinen Planeten zu berechnen, gehen von der Annahme einer Kepler'schen Ellipse als ungestörter Bahn aus. Sie werden deshalb sämmtlich in gleicher Weise von den Einwürfen getroffen, welche Prof. Gyldén in einer kürzlich erschienenen Abhandlung[1]) gegen die üblichen Methoden, specielle Störungen der Cometen zu berechnen, erhebt. Dabei aber stellt er keineswegs die practische Bedeutung dieser Methoden in Abrede, sondern constatirt (l. c. pag. 2) ausdrücklich, dass dieselben «während kürzerer Zeitintervalle und so lange die Störungen überhaupt klein sind, jedenfalls noch vielfache Verwendung finden werden, weshalb ihre fernere Ausbildung anzustreben ist». Diese Worte, mit welchen sich gewiss alle Astronomen, die sich mit Störungsrechnungen beschäftigen, und deren Arbeitskraft durch die bedenklich anwachsende Zahl der kleinen Planeten heutzutage über Gebühr in Anspruch genommen wird,

---

1) Theoretische Untersuchungen über die intermediären Bahnen der Cometen in der Nähe eines störenden Körpers. Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, T. XXXII, № 11.

einverstanden erklären werden, rechtfertigen wol schon zur Genüge den Versuch, zur Erleichterung der Berechnung der speciellen Störungen der kleinen Planeten einen Beitrag zu liefern.

Sämmtliche Methoden, die sich in der astronomischen Praxis Bürgerrecht erworben haben, leiden mit Ausnahme der analytischen Methode Gyldén's [2]), an dem Übelstande, dass die Rechnungen keine anderen Prüfungen gewähren, als durch Differenzen. Ferner können sich in Folge der Anwendung der mechanischen Quadratur die Fehler dermassen anhäufen, dass man in der Regel gezwungen ist, die Rechnung mit mehr Decimalen zu führen, als ohne diesen Umstand erforderlich wäre. Endlich ist die Verwandlung der Coordinaten- in Elementenstörungen eine schwache Seite der Hansen'schen und Encke'schen Methode, indem grade diese Operation sehr unbequem ist und leicht zu Fehlern Veranlassung giebt. Von allen diesen Uebelständen ist die Gyldén'sche Methode, in welcher alle Entwickelungen nach der excentrischen Anomalie des gestörten Planeten vorgenommen werden, frei. Gyldén wendet, um zu diesen Entwickelungen zu gelangen, gewisse trigonometrische Reihen an, deren Giltigkeit auf den halben Umkreis beschränkt ist. Mit ihrer Hilfe wird die excentrische Anomalie des gestörten Planeten durch trigonometrische Reihen ersetzt und ebenso die Functionen $\cos\varepsilon'$ und $\sin\varepsilon'$. Eine übersichtliche Darstellung des ganzen Verfahrens hat in russischer Sprache Hr. A. Shdanow [3]) gegeben. Allein in einzelnen Fällen verliert diese Methode ihren Hauptvorzug, nämlich die analytische Entwickelungsfähigkeit. Auch bei dem von Hrn. Shdanow gewählten Rechnungsbeispiel stellte es sich heraus, dass für die eine Hälfte des betreffenden Umlaufs des gestörten Planeten es vortheilhafter war, auf die Methode der mechanischen Quadraturen zurückzugreifen, da die numerischen Rechnungen sonst nicht genügend bequem ausgefallen wären.

Durch die Einführung von trigonometrischen Reihen, welche nur für den halben Umkreis Giltigkeit haben, geschieht wesentlich nichts anders, als dass die Bahn des gestörten Planeten in zwei Theile zerlegt wird. Wenngleich durch eine solche Theilung die Convergenz aller in Frage kommender Reihen erhöht wird, so lässt dieselbe bei der Gyldén'schen Methode doch noch zu wünschen übrig, da in manchen Fällen die vom 10-fachen der excentrischen Anomalie abhängenden Glieder mitzunehmen sind. Auch ist die Behandlung sämmtlicher Reihen, ihre Multiplication mit ähnlichen, Potenzirung etc., die bei einigen Ausdrücken nothwendig wird, deshalb sehr lästig, weil dieselben ohne Ausnahme Cosinus- und Sinusglieder enthalten. Hat man nur mit Cosinusreihen zu thun, so werden solche trigonometrische Reihen bedeutend geschmeidiger.

Alle diese Erwägungen veranlassten mich, zu untersuchen, ob es nicht von Vortheil sein könnte, die Bahn in vier Theile zu zerlegen, durch Verlegung neuer Separationspuncte in das Perihel und Aphel. Die Coordinaten sowohl des gestörten als auch des störenden Planeten werden dann in jedem der vier Theile sich durch Cosinusreihen nach den Vielfachen einer partiellen Anomalie ausdrücken lassen. Die Convergenz aller in Betracht kommender Reihen wird natürlich bedeutend erhöht und der weitere Vortheil gewonnen, dass sich eine ganze Anzahl von Entwickelungen ein für alle Male absolviren lassen, falls die beiden andern Separationspuncte in die Endpuncte der kleinen Axe gelegt werden. Es wäre allerdings für diejenigen kleinen Planeten, welche dem Jupiter sehr nahe kommen können, vortheilhafter, in jedem speciellen Falle die Theilung so vorzunehmen, dass der Theil, in welchen die Jupiternähe des Planeten fällt, der kleinste ist. Allein dann müsste auf den erheblichen Vortheil verzichtet werden, allgemeine Entwickelungen zu geben, die für alle Fälle passen und an der Convergenz der Reihen wird doch nur unerheblich geopfert.

Im Folgenden beschränke ich mich auf eine Darlegung der Ermittelung der Störungen erster Ordnung. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass ein grosser Theil der Störungen zweiter Ordnung dadurch berücksichtigt werden kann, dass man die Elemente des gestörten Planeten bei jedem neuen Theilpuncte wechselt, und auch die Elemente des störenden Planeten entsprechend ändert. — Ich werde versuchen, die Resultate meiner Untersuchungen in möglichst concise Rechnungsvorschriften zusammenzufassen und meine, dass in vielen Fällen diese Methode, die speciellen Störungen der kleinen Planeten zu berechnen, mit Vortheil angewandt werden wird.

---

[2]) Om en method för den analytiska härledningen af de små planeternas relativa störingar. Stockholm, 1874.

[3]) Способъ Гюльдéна для опредѣленія частныхъ возмущеній малыхъ планетъ. С.-Петербургъ 1884.

I.

Theilung der Bahn. Störungsgleichungen.

Die Theilung einer Planetenbahn lässt sich auf sehr mannigfaltige Weise bewerkstelligen. Ich bin nach mehreren Versuchen, die Rechnung durch Einführung trigonometrischer Functionen einfach zu gestalten, doch wiederum auf die Form der Einführung partieller Anomalien zurückgekommen, welche bei der Theilung der Bahn des **Encke**'schen Cometen so gute Dienste geleistet hat. Für den oberen Theil der Bahn habe ich indessen eine kleine Änderung vorgenommen, weil auf die Weise erreicht wurde, dass der Modul der elliptischen Functionen in allen vier Theilen derselbe bleibt. Ich setze nämlich:

für den unteren Theil:

$$\sin\tfrac{1}{2}\varepsilon = k\sin am\frac{2K}{\pi}\omega,\ \text{mod}\,k\ (k=\sin 45^\circ)$$

für den oberen Theil:

$$\cos\tfrac{1}{2}\varepsilon = l\sin am\frac{2L}{\pi}\lambda,\ \text{mod}\,l\ (l=\cos 45^\circ).$$

Führt man jetzt folgende Bezeichnungen ein:

$$R_\omega = \cos^2 am\frac{2K}{\pi}\omega$$

$$S_\omega = 2k\left(\frac{2K}{\pi}\right)\int\cos^3 am\frac{2K}{\pi}\omega\,d\omega = -2k\left(\frac{\pi}{2K}\right)\frac{d\cos am\frac{2K}{\pi}\omega}{d\omega}$$

$$T_\omega = 2k\left(\frac{2K}{\pi}\right)\int\cos am\frac{2K}{\pi}\,d\omega$$

so nehmen die Coordinaten des Planeten die sehr einfachen Ausdrücke an:

Unterer Theil:	Oberer Theil:
$\frac{r}{a} = 1 - e.R_\omega$	$\frac{r}{a} = 1 + eR_\lambda$
$\frac{r}{a}\cos f + e = R_\omega$	$\frac{r}{a}\cos f + e = -R_\lambda$
$\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi = S_\omega$	$\frac{r}{a}\sin f.\sec\varphi = S_\lambda$
$nt = T_\omega - eS_\omega$	$nt = -T_\lambda - eS_\lambda.$

Der Anfangspunct der Zählung der Zeit ist für den unteren Theil der Moment, wo der Planet das Perihel, für den oberen, wo derselbe das Aphel passirt. Bezeichnet man die Differentialquotienten der drei Functionen R, S, T durch gestrichene Buchstaben, so hat man noch die Relationen:

$$\begin{aligned} R^2 + S^2 &= 1\\ RR' + SS' &= 0\\ RS' - SR' &= T'\\ ST' + R' &= 0\\ RT' - S' &= 0, \end{aligned}$$

Beziehungen, welche später mit Vortheil angewendet werden. Sie fliessen sofort aus der Bemerkung, dass T, R, S der Reihe nach die excentrische Anomalie, deren Cosinus und Sinus ausdrücken. Zur Entwickelung dieser drei Functionen hat man aus den Elementen der Theorie der elliptischen Functionen sehr bekannte Reihen zu benutzen. Für den Modul $\log k = \log\cos 45^\circ$ erhielt ich:

$$\begin{aligned} R_\omega = &+ 0{,}456947 & S_\omega = &+ 1{,}144231\sin\omega\\ &+ 0{,}497211\cos 2\omega & &+ 0.154738\sin 3\omega\\ &+ 0{,}042893\cos 4\omega & &+ 0{,}011146\sin 5\omega\\ &+ 0{,}002780\cos 6\omega & &+ 0{,}000674\sin 7\omega\\ &+ 0{,}000160\cos 8\omega & &+ 0{,}000037\sin 9\omega\\ &+ 0{,}000009\cos 10\omega & &+ 0{,}000002\sin 11\omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_\omega = &+ 1{,}594147\sin\omega\\ &+ 0{,}023954\sin 3\omega\\ &+ 0{,}000621\sin 5\omega\\ &+ 0{,}000019\sin 7\omega\\ &+ 0{,}000001\sin 9\omega \end{aligned}$$

Zwei weitere Theilpuncte werden in das Perihel und Aphel verlegt durch die bekannten Formeln:

$$\begin{aligned} \sin\omega &= \sin^2\tfrac{1}{2}\omega_1 & \sin\lambda &= \sin^2\tfrac{1}{2}\lambda_1\\ \sin\omega &= -\sin^2\tfrac{1}{2}\omega_2 & \sin\lambda &= -\sin^2\tfrac{1}{2}\lambda_2. \end{aligned}$$

Die Einführung dieser neuen Argumente wird mit Hilfe der Transformationsformeln erlangt, welche zuerst von **Hansen** in seiner Pariser Preisschrift mitgetheilt wurden. Bei der Rechnung benutzt man am bequemsten die kleine Tafel, welche sich in meiner Abhandlung über die Jupiterstörungen des **Encke**'schen Cometen pag. 9 u. 10 findet[4]. Die Anwendung auf die obigen Reihen ergab:

$$\begin{aligned} R_{\omega_1} = &+ 0{,}589749 & S_{\omega_1} = &+ 0{,}613000\\ &+ 0{,}519752\cos\omega_1 & &- 0{,}510412\cos\omega_1\\ &- 0{,}090631\cos 2\omega_1 & &- 0{,}115974\cos 2\omega_1\\ &- 0{,}020156\cos 3\omega_1 & &+ 0{,}010447\cos 3\omega_1\\ &+ 0{,}000876\cos 4\omega_1 & &+ 0{,}003024\cos 4\omega_1\\ &+ 0{,}000410\cos 5\omega_1 & &- 0{,}000033\cos 5\omega_1\\ &+ 0{,}000006\cos 6\omega_1 & &- 0{,}000051\cos 6\omega_1\\ &- 0{,}000006\cos 7\omega_1 & &- 0{,}000002\cos 7\omega_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\omega_1} = &+ 0{,}803182\\ &- 0{,}787892\cos\omega_1\\ &- 0{,}017963\cos 2\omega_1\\ &+ 0{,}002504\cos 3\omega_1\\ &+ 0{,}000181\cos 4\omega_1\\ &- 0{,}000010\cos 5\omega_1\\ &- 0{,}000002\cos 6\omega_1 \end{aligned}$$

---

[4] Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, T. XXXI, № 15.

In welcher Weise sich jetzt die excentrische Anomalie ändert, wenn die vier neuen partiellen Anomalien den ganzen Umkreis durchlaufen, ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

ω_1	ε	λ_1	ε	λ_2	ε	ω_2	ε
0	0°	0	180°	0°	180	0°	0°
90	47 3′ 30″,94	90	132 56′ 29″,06	90	227 3′ 30″,94	90	—47 3′ 30″,94
180	90	180	90	180	270	180	—90
270	47 3 30,94	270	132 56 29,06	270	227 3 30,94	270	—47 3 30,94
360	0	360	180	360	180	360	0

Es soll nun das System der Differentialgleichungen aufgestellt werden, aus denen die Störungen der sog. Hansen'schen Elemente berechnet werden. Dabei werden sich noch eine ganze Reihe von Functionen ergeben, welche aus den Reihen R, S und T hervorgehen und ebenfalls ein für alle Male berechnet werden können.

Da ich durchgängig allgemein übliche Bezeichnungen anwenden werde, brauche ich keine Erklärung der angewandten Buchstaben vorauszuschicken. Hat man aus den Gleichungen

$$(1)\quad \begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}J\sin\tfrac{1}{2}(\Psi+\Phi) &= \sin\tfrac{1}{2}(\Omega-\Omega')\sin\tfrac{1}{2}(i+i') \\ \sin\tfrac{1}{2}J\cos\tfrac{1}{2}(\Psi+\Phi) &= \cos\tfrac{1}{2}(\Omega-\Omega')\sin\tfrac{1}{2}(i-i') \\ \cos\tfrac{1}{2}J\sin\tfrac{1}{2}(\Psi-\Phi) &= \sin\tfrac{1}{2}(\Omega-\Omega')\cos\tfrac{1}{2}(i+i') \\ \cos\tfrac{1}{2}J\cos\tfrac{1}{2}(\Psi-\Phi) &= \cos\tfrac{1}{2}(\Omega-\Omega')\cos\tfrac{1}{2}(i-i') \\ \Pi = \pi-\Omega-\Phi \qquad & \qquad \Pi' = \pi'-\Omega'-\Psi \end{aligned}$$

die Hilfsgrössen J, Π und Π' berechnet, so wird der Ausdruck für das Quadrat der Entfernung der beiden Himmelskörper, des störenden vom gestörten Planeten

$$\Delta^2 = r^2 + r'^2 - 2rr'(H)$$

$$(H) = \cos(f+\Pi)\cos(f'+\Pi') + \sin(f+\Pi)\sin(f'+\Pi')\cos J.$$

Führt man die Grössen $ABCD$ durch die Gleichungen ein:

$$(2)\quad \begin{aligned} A+B &= 2\cos^2\tfrac{1}{2}J\cos(\Pi'-\Pi) \\ A-B &= 2\sin^2\tfrac{1}{2}J\cos(\Pi'+\Pi) \\ C+D &= -2\sin^2\tfrac{1}{2}J\sin(\Pi'+\Pi) \\ C-D &= 2\cos^2\tfrac{1}{2}J\sin(\Pi'-\Pi), \end{aligned}$$

wobei zur Controlle die Relationen:

$$AB-CD = \cos J,\quad A^2+B^2+C^2+D^2 = 1+\cos^2 J$$

benutzt werden können, so nimmt die Grösse (H), der Cosinus des von den beiden Radienvectoren gebildeten Winkels und deren Differentialquotient folgende Gestalt an:

$$(H) = A\cos f\cos f' + B\sin f\sin f' + C\sin f\cos f' + D\cos f\sin f'$$

$$\frac{d(H)}{df} = -A\sin f\cos f' + B\cos f\sin f' + C\cos f\cos f' - D\sin f\sin f'.$$

Gebraucht man ferner die Abkürzungen:

$$L = \frac{m'}{\Delta^3} \qquad M = \frac{m'}{\Delta^3}\cdot\frac{r'}{a'}\cos f' \qquad N = \frac{m'}{\Delta^3}\cdot\frac{r'}{a'}\sin f$$

$$l = -\frac{m'}{r'^3} \qquad m = -\frac{m'}{r'^3}\cdot\frac{r'}{a'}\cos f' \qquad n = -\frac{m'}{r'^3}\cdot\frac{r'}{a'}\sin f.$$

so können die Differentialquotienten der Störungsfunction

$$\Omega = m'\left\{\frac{1}{\Delta} - \frac{r}{r'^2}\cdot(H)\right\},$$

folgendermassen geschrieben werden:

$$\begin{aligned} r\frac{d\Omega}{dr} &= rr'(L+l)(H) - r^2 . L \\ \frac{d\Omega}{df} &= rr'(L+l)\frac{d(H)}{df} \\ \frac{d\Omega}{d(H)} &= rr'(L+l). \end{aligned}\qquad (3)$$

Sei noch

$$\begin{aligned} F &= A\cos\varphi . M_0 + D\cos\varphi . N_0 \\ G &= C . M_0 + B . N_0 \\ H &= a_0 M_0 + b_0 . N_0, \end{aligned}\qquad (4)$$

wo der Kürze halber:

$$\begin{aligned} M_0 &= M + m \\ N_0 &= N + n \\ a_0 &= \cos\varphi\cos i\sin J\sin\Pi' \\ b_0 &= \cos\varphi\cos i\sin J\cos\Pi' \end{aligned}$$

gesetzt wurde, so nehmen die Gleichungen (3) die Gestalt an:

$$a\frac{d\Omega}{dr} = aa'\left\{G\sin f + F\sec\varphi\,.\cos f - \frac{a}{a'}\cdot\frac{r}{a}L\right\}$$

$$(5)\qquad \frac{d\Omega}{df} = aa'\left\{G\frac{r}{a}\cos f - F\sec\varphi\,.\frac{r}{a}\sin f\right\}$$

$$\frac{d\Omega}{d(H)} = aa'\cdot\frac{r}{a}\cdot\frac{r}{a'}(L + l).$$

Die Differentialgleichungen, aus denen die Störungen der sog. Hansen'schen Elemente bestimmt werden müssen, lauten aber:

$$\frac{d\Xi}{d\omega} = -3a\sec\varphi\cdot\frac{ndt}{d\omega}\cdot\left(\frac{d\Omega}{df}\right)$$

$$\frac{d\Upsilon}{d\omega} = \quad 2a^2\sec\varphi\cdot\frac{ndt}{d\omega}\left\{\frac{\cos f + \cos\varepsilon}{r}\left(\frac{d\Omega}{df}\right) + \sin f\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)\right\}$$

$$\frac{d\Psi}{d\omega} = \quad 2a^2\sec\varphi\cdot\frac{ndt}{d\omega}\left\{\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{p}\right)\sin f\left(\frac{d\Omega}{df}\right) - \cos f\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)\right\}$$

$$\sec i\frac{dq}{d\omega} = -a\sec\varphi\cdot\frac{ndt}{d\omega}\sin J\sin(f' + \Pi')\cos f\frac{d\Omega}{d(H)}$$

$$\sec i\frac{dp}{d\omega} = -a\sec\varphi\cdot\frac{ndt}{d\omega}\sin J\sin(f' + \Pi')\sin f\frac{d\Omega}{d(H)}$$

Dies System soll nun in eine zur numerischen Rechnung geeignete Form gebracht werden. Führt man hier die Ausdrücke (5) ein, denkt sich den Factor

$$\rho = \frac{a'a^2\sec\varphi\,.m'}{\sin 1''}$$

bereits in den Entwickelungen L, M_0 und N_0 enthalten, und beachtet ferner die Relationen:

$$\frac{\cos f + e}{1-e^2}\cdot\frac{ndt}{d\omega} = \frac{d\left(\sec\varphi\,\frac{r}{a}\sin f\right)}{d\omega}$$

$$-\frac{\cos\varphi\sin f}{1-e^2}\cdot\frac{ndt}{d\omega} = \frac{d\left(\frac{r}{a}\cos f\right)}{d\omega},$$

so entsteht nach einigen leichten Reductionen:

$$-\frac{1}{3}\frac{d\Xi}{d\omega} = G\frac{r}{a}\cos f\frac{ndt}{d\omega} - F\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\frac{ndt}{d\omega}$$

$$+\frac{1}{2}\frac{d\Upsilon}{d\omega} = G\left\{\frac{ndt}{d\omega} + \frac{r}{a}\cos f\frac{d\left(\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\right)}{d\omega}\right\}$$

$$- F\left\{\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\frac{d\left(\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\right)}{d\omega}\right\}$$

$$-\frac{a}{a'}\cos\varphi\,L\,\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\,\frac{ndt}{d\omega}$$

$$-\tfrac{1}{2}\cos\varphi\frac{d\Psi}{d\omega} = G\left\{\frac{r}{a}\cos f\frac{d\left(\frac{r}{a}\cos f\right)}{d\omega}\right\}$$

$$- F\left\{-\frac{ndt}{d\omega} + \frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\frac{d\left(\frac{r}{a}\cos f\right)}{d\omega}\right\}$$

$$-\frac{a}{a'}\cos\varphi\,L\,\frac{r}{a}\cos f\,\frac{ndt}{d\omega}$$

$$-\cos\varphi\frac{dq}{d\omega} = H\frac{r}{a}\cos f\frac{ndt}{d\omega}$$

$$-\frac{dp}{d\omega} = H\frac{r}{a}\sin f\sec\varphi\frac{ndt}{d\omega}$$

Führen wir hier statt der Hansen'schen Elemente Ψ und q dieselben Buchstaben in etwas veränderter Bedeutung ein, so dass die Beziehungen zwischen unserm neuen System und den Störungen der elliptischen Elemente folgende werden:

$$\begin{aligned}\Xi &= \frac{\delta n}{n} + 3\tang\varphi\delta\varphi\\ \Upsilon &= 2\sec\varphi\delta\varphi\\ \Psi &= 2\tang\varphi(\delta\pi - 2\sin^2\tfrac{1}{2}i\delta\,\Omega)\\ q &= \cos\varphi\cos i\delta i\\ p &= \sin i\cos i\,.\,\delta\,\Omega\end{aligned}\qquad(6)$$

und gebrauchen ferner die Bezeichnungen:

$$\begin{aligned}\frac{a}{a'}\cos\varphi &= \alpha, & \frac{ndt}{d\omega} &= \lambda\\ \frac{r}{a}\cos f &= X, & \frac{r}{a}\cos f\frac{ndt}{d\omega} &= \mu\\ \sec\varphi\frac{r}{a}\sin f &= Y, & \sec\varphi\frac{r}{a}\sin f\frac{ndt}{d\omega} &= \nu\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X\frac{dY}{d\omega} + \lambda &= \mu'\\ Y\frac{dY}{d\omega} &= \nu'\\ X\frac{dX}{d\omega} &= \mu''\\ Y\frac{dX}{d\omega} - \lambda &= \nu''\end{aligned}\qquad(7)$$

so wird unser definitives System, welches den Rechnungen zu Grunde gelegt werden soll:

$$\begin{aligned}-\tfrac{1}{3}\frac{d\Xi}{d\omega} &= G\mu - F\nu\\ +\tfrac{1}{2}\frac{d\Upsilon}{d\omega} &= G\mu' - F\nu' - \alpha L\nu\\ -\tfrac{1}{2}\frac{d\Psi}{d\omega} &= G\mu'' - F\nu'' - \alpha L\mu\\ -\frac{dq}{d\omega} &= H\mu\\ -\frac{dp}{d\omega} &= H\nu\end{aligned}\qquad(8)$$

Hier sind die Functionen $\mu, \nu, \mu', \nu', \mu'', \nu''$ ausschliesslich von der Excentricität des gestörten Planeten abhängig und zwar treten sie als Sinusreihen nach den Vielfachen der partiellen Anomalie auf, die G, F, H, L aber als Cosinusreihen. Nach Aufstellung dieses Systems und Integration hat man die Integrationsconstanten so zu bestimmen, dass die Integrale für die Osculationsepoche verschwinden. Alsdann erhält man die Störungen der mittleren Anomalie $n\delta z$, des log. hyp. des Radius vektor w und die Störung des Sinus der Breite, multiplicirt mit $\frac{r}{a}$ aus den Gleichungen:

$$(9)\qquad \begin{aligned} W &= \Xi + \Upsilon X + \Psi Y \\ n\delta z &= \int\lambda W d\omega + (n\delta z_0) \\ w &= -\tfrac{1}{2} W - \tfrac{1}{6}\Xi \\ \frac{r\delta s}{a} &= qY - pX \end{aligned}$$

II.

Coordinaten des Planeten. Allgemeine Ausdrücke.

Zunächst sollen die allgemeinen Ausdrücke für die Functionen $\mu, \nu, \mu', \nu', \mu'', \nu''$ aufgestellt werden. Man hat hierbei zwischen den vier Theilen der Bahn zu unterscheiden. Vorausgesetzt, dass in den oben erwähnten Functionen R, S, T bereits durch die zweite Theilung die Argumente $\omega_1, \lambda_1, \lambda_2, \omega_2$ eingeführt sind und ihre Differentialquotienten wie oben durch gestrichene Buchstaben bezeichnet werden, so erhält man leicht:

	Arg.	$\left(\frac{r}{a}\right)^2$	X	Y	ε	nt
I	ω_1	$1-2e.R+e^2R^2$	$+R-e$	$+S$	$+T$	$+T-eS$
II	λ_1	$1+2e.R+e^2R^2$	$-R-e$	$+S$	$\pi-T$	$-T-eS$
III	λ_2	$1+2e.R+e^2R^2$	$-R-e$	$-S$	$\pi+T$	$+T+eS$
IV	ω_2	$1-2e.R+e^2R^2$	$+R-e$	$-S$	$-T$	$-T+eS$

	Arg.	λ	μ	ν
I	ω_1	$+T'-eS'$	$+RT'-(RS'+T')e+S'.e^2$	$+ST'-SS'.e$
II	λ_1	$-T'-eS'$	$+RT'+(RS'+T')e+S'.e^2$	$-ST'-SS'.e$
III	λ_2	$+T'+eS'$	$-RT'-(RS'+T')e-S'.e^2$	$-ST'-SS'.e$
IV	ω_2	$-T'+eS'$	$-RT'+(RS'+T')e-S'.e^2$	$+ST'-SS'.e$

	Arg.	μ'	μ''	ν'	ν''
I	ω_1	$+(RS'+T')-2eS'$	$+RR'-e.R'$	$+SS'$	$+(SR'-T')+e.S'$
II	λ_1	$-(RS'+T')-2eS'$	$+RR'+e.R'$	$+SS'$	$-(SR'-T')+e.S'$
III	λ_2	$+(RS'+T')+2eS'$	$+RR'+e.R'$	$+SS'$	$+(SR'-T')-e.S'$
IV	ω_2	$-(RS'+T')+2eS'$	$+RR'-e.R'$	$+SS'$	$-(SR'-T')-e.S'$

Setzt man jetzt noch:

$$\begin{aligned} E_1 &= R & E_6 &= S' = RT' \\ E_2 &= R^2 & E_7 &= T' \\ E_3 &= S & E_8 &= RR' = -SS' = -RST' \\ E_4 &= T & E_9 &= RS' + T' \\ E_5 &= R' = -ST' & E_{10} &= R'S - T' \end{aligned}$$

so nehmen die obigen Grössen folgende einfache Formen an:

(10)

	I	II	III	IV
Arg.	ω_1	λ_1	λ_2	ω_2
$\left(\frac{r}{a}\right)^2$	$1-2e.E_1+e^2E_2$	$1+2eE_1+e^2E_2$	$1+2eE_1+e^2E_2$	$1-2eE_1+e^2E_2$
X	$+E_1-e$	$-E_1-e$	$-E_1-e$	$+E_1-e$
Y	$+E_3$	$+E_3$	$-E_3$	$-E_3$
ε	$+E_4$	$\pi-E_4$	$\pi+E_4$	$-E_4$
nt	$+E_4-eE_3$	$-E_4-eE_3$	$+E_4+eE_3$	$-E_4+eE_3$
λ	$+E_7-eE_6$	$-E_7-eE_6$	$+E_7+eE_6$	$-E_7+eE_6$
μ	$+(1+e^2)E_6-e.E_9$	$+(1+e^2)E_6+eE_9$	$-(1+e^2)E_6-e.E_9$	$-(1+e^2)E_6+eE_9$
ν	$-E_5+eE_8$	$+E_5+eE_8$	$+E_5+eE_8$	$-E_5+eE_8$
μ'	$+E_9-2e.E_6$	$-E_9-2e.E_6$	$+E_9+2e.E_6$	$-E_9+2e.E_6$
ν'	$-E_8$	$-E_8$	$-E_8$	$-E_8$
μ''	$+E_8-eE_5$	$+E_8+e.E_5$	$+E_8+eE_5$	$+E_8-eE_5$
ν''	$+E_{10}+eE_6$	$-E_{10}+e.E_6$	$+E_{10}-eE_6$	$-E_{10}-eE_6$

Wie man sieht, führt die Aufstellung dieser Grössen auf äusserst einfache Rechnungen, wenn man erst alle E-Functionen kennt. Diese lassen sich aber auf sehr leichte Weise aus den ursprünglichen Reihen R, S, T zum Theil durch Differentiation, zum Theil durch mechanische Multiplicationen erhalten. Die folgende Tafel enthält die Coefficienten sämmtlicher E-Functionen, von denen die 4 ersten Cosinusreihen, alle übrigen dagegen Sinusreihen sind.

	$\log E_1$	$\log E_2$	$\log E_3$	E_4
	9,770667	9,687695	9,787461	+ 0,803182
$\cos \omega_1$	9,715797	9,75416	$9{,}707921_n$	— 0,787892
$\cos 2\omega_1$	$8{,}957278_n$	8,2457	$9{,}064361_n$	— 0,017963
$\cos 3\omega_1$	$8{,}30441_n$	$8{,}8480_n$	8,018987	+ 0,002504
$\cos 4\omega_1$	6,9426	$7{,}7096_n$	7,48061	+ 0,000181
$\cos 5\omega_1$	6,6125	7,4424	$5{,}5198_n$	— 0,000010
$\cos 6\omega_1$	4,806	6,533	$5{,}7101_n$	— 0,000002
$\cos 7\omega_1$	$4{,}778_n$	$5{,}768_n$	$4{,}322_n$	

	E_5	$\log E_5$	$\log E_6$	E_7
$\sin \omega_1$	— 0,519752	$9{,}715797_n$	9,707921	+ 0,787892
$\sin 2\omega_1$	+ 0,181263	9,258308	9,365391	+ 0,035926
$\sin 3\omega_1$	+ 0,060469	8,781532	$8{,}496109_n$	— 0,007511
$\sin 4\omega_1$	— 0,003505	$7{,}54466_n$	$8{,}082671_n$	— 0,000725
$\sin 5\omega_1$	— 0,002049	$7{,}31144_n$	6,2188	+ 0,000051
$\sin 6\omega_1$	— 0,000038	$5{,}5844_n$	6,4883	+ 0,000010
$\sin 7\omega_1$	+ 0,000042	5,6232	5,167	
$\sin 8\omega_1$	+ 0,000003	4,505	$4{,}68_n$	

	E_8	$\log E_8$	E_9	$\log E_9$	E_{10}
$\sin \omega_1$	—0,283875	$9{,}453128_n$	+1,176210	0,070485	—1,187464
$\sin 2\omega_1$	—0,017608	$8{,}245712_n$	+0,302812	9,481173	+0,195034
$\sin 3\omega_1$	+0,105693	9,024048	+0,007729	7,88812	+0,030262
$\sin 4\omega_1$	+0,010247	8,01057	—0,031735	$8{,}50154_n$	—0,029560
$\sin 5\omega_1$	—0,006923	$7{,}84028_n$	—0,003610	$7{,}55754_n$	—0,003764
$\sin 6\omega_1$	—0,001023	$7{,}0101_n$	+0,001311	7,1175	+0,001279
$\sin 7\omega_1$	+0,000206	6,3132	+0,000237	6,3755	+0,000237
$\sin 8\omega_1$	+0,000048	5,678	—0,000027	$5{,}439_n$	—0,000027

III.

Coordinaten des störenden Planeten.

Wie man aus dem Vorhergehenden ersieht, liegt die Hauptschwierigkeit der Aufgabe in der Entwickelung der Grössen F, G, H, L. Dazu ist vor allem die Entwickelung von

$$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2, \quad \frac{r'}{a'}\cos f', \quad \frac{r'}{a'}\sin f, \quad \frac{1}{r'^3}\cdot\frac{r'}{a'}\cos f' \quad \text{und} \quad \frac{1}{r'^3}\cdot\frac{r'}{a'}\sin f'$$

in Reihen, welche nach den Vielfachen der partiellen Anomalie des gestörten Planeten fortschreiten, erforderlich. Im Folgenden fasse ich zunächst nur einen störenden Planeten und zwar den Jupiter ins Auge. Bezeichne demnach g' die mittlere Anomalie des Jupiter, c' und c'_1 die mittleren Anomalien desselben Himmelskörpers zur Zeit des Perihel- und Apheldurchgangs des gestörten Planeten, so ist:

$$\text{für den obern Theil: } g' = c' + \frac{n'}{n}\cdot nt$$

$$\text{»}\quad\text{»}\quad\text{untern}\quad\text{»}\qquad g' = c_1' + \frac{n'}{n}\cdot nt$$

Führt man statt nt die für die vier Bahntheile geltenden Ausdrücke ein, so kommt:

$$\text{I. } g' = c' + \frac{n'}{n}(E_4 - eE_3)$$

$$\text{II. } g' = c_1' - \frac{n'}{n}(E_4 + eE_3)$$

$$\text{III. } g' = c_1' + \frac{n'}{n}(E_4 + eE_3)$$

$$\text{IV. } g' = c' - \frac{n'}{n}(E_4 - eE_3)$$

Sei jetzt:

$$\begin{aligned}
\left(\frac{r'}{a'}\right)^2 &= \Sigma R_i \cos ig' \\
\frac{r'}{a'}\cos f' &= \Sigma C_i \cos ig' \\
\frac{r'}{a'}\sin f' &= \Sigma D_i \sin ig' \\
\left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \cos f' &= \Sigma P_i \cos ig' \\
\left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \sin f' &= \Sigma Q_i \sin ig'
\end{aligned}$$

so können die Coefficienten dieser Entwickelungen nach sehr bekannten Vorschriften entwickelt werden. Ich habe die Rechnung für 3 verschiedene Werthe der Excentricität des Jupiter, $\arcsin e' = \varphi' = 9950''$, $10000''$ und $10050''$, durchgeführt. Die Änderungen der Coefficienten erfolgen den Änderungen des Excentricitätswinkels durchaus proportional. Das folgende Täfelchen enthält daher nur die Coefficienten für $\varphi' = 10000''$ geltend, nebst ihren Änderungen für einen Zuwachs des Winkels φ' um $100''$.

	R_i			C_i	
	+ 1,003523	+ 70		— 0,072694	— 727
$\cos\ g'$	— 0,096896	— 968	$\cos\ g'$	+ 0,999119	— 18
$\cos 2g'$	— 0,001173	— 24	$\cos 2g'$	+ 0,024193	+ 241
$\cos 3g'$	— 0,000028	— 1	$\cos 3g'$	+ 0,000879	+ 17
$\cos 4g'$	— 0,000001	0	$\cos 4g'$	+ 0,000038	+ 1
			$\cos 5g'$	+ 0,000002	0

	D_i			P_i	
$\sin\ g'$	+ 0,998532	— 29	$\cos\ g'$	+ 0,999119	— 18
$\sin 2g'$	+ 0,024184	+ 241	$\cos 2g'$	+ 0,096773	+ 964
$\sin 3g'$	+ 0,000878	+ 17	$\cos 3g'$	+ 0,007909	+ 157
$\sin 4g'$	+ 0,000038	+ 1	$\cos 4g'$	+ 0,000605	+ 16
$\sin 5g'$	+ 0,000002	0	$\cos 5g'$	+ 0,000045	0

	Q_i	
$\sin ig'$	$+0{,}998532$	$-\ 29$
$\sin 2g'$	$+0{,}096735$	$+963$
$\sin 3g'$	$+0{,}007906$	$+156$
$\sin 4g'$	$+0{,}000605$	$+\ 16$
$\sin 5g'$	$+0{,}000045$	0

Es kommt nun darauf an, die Cosinus und Sinus der Vielfachen von g' zu bilden. Sei zur Abkürzung:

$$\text{(11)}\quad \frac{n'}{n}(E_4 - eE_3) = f_1 \qquad \frac{n'}{n}(E_4 + eE_3) = f_2$$

so hat man in den vier Theilen der Bahn:

I und IV: $g' = c' \pm f_1$ II und III: $g' = c_1' \mp f_2$

Will man die Störungen erster Ordnung für einen ganzen Umlauf berechnen, so lassen sich die Entwickelungen für I. und IV., und ebenso für II. und III. gemeinschaftlich ausführen. In den allermeisten Fällen dürfte folgendes einfache Verfahren die Lösung der vorgelegten Aufgabe liefern. Bildet man die Potenzen der beiden Cosinusreihen f_1 und f_2, welche durch einige mechanische Multiplicationen sehr rasch und leicht zu berechnen sind, so erhalten die verlangten Entwicklungen folgende Form:

$$\begin{array}{lll}
\text{I und IV.} & \left(\frac{r'}{a'}\right)^2 & = F_1^{(0)} + F_1^{(2)}.f_1^2 + F_1^{(4)} f_1^4 + \ldots \mp \{F_1^{(1)}.f_1 + F_1^{(3)}.f_1^3 + \ldots\} \\
\text{II und III.} & \left(\frac{r'}{a'}\right)^2 & = F_2^{(0)} + F_2^{(2)}.f_2^2 + F_2^{(4)} f_2^4 + \ldots \pm \{F_2^{(1)}.f_2 + F_2^{(3)}.f_2^3 + \ldots\} \\
\text{I und IV.} & \frac{r'}{a'}\cos f' & = G_1^{(0)} + G_1^{(2)} f_1^2 + G_1^{(4)} f_1^4 + \ldots \mp \{G_1^{(1)} f_1 + G_1^{(3)} f_1^{(3)} + \ldots\} \\
\text{II und III.} & \frac{r'}{a'}\cos f' & = G_2^{(0)} + G_2^{(2)} f_2^2 + G_2^{(4)} f_2^4 + \ldots \pm \{G_2^{(1)} f_2 + G_2^{(3)} f_2^3 + \ldots\} \\
\text{I und IV.} & \frac{r'}{a'}\sin f' & = H_1^{(0)} + H_1^{(2)}.f_1^2 + H_1^{(4)} f_1^4 + \ldots \pm \{H_1^{(1)}.f_1 + H_1^{(3)}.f_1^3 + \ldots\} \\
\text{II und III.} & \frac{r'}{a'}\sin f' & = H_2^{(0)} + H_2^{(2)} f_2^2 + H_2^{(4)} f_2^4 + \ldots \mp \{H_2^{(1)}.f_2 + H_2^{(3)} f_2^3 + \ldots\} \\
\text{I und IV.} & \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cos f' & = J_1^{(0)} + J_1^{(2)} f_1^2 + J_1^{(4)} f_1^4 + \ldots \mp \{J_1^{(1)} f_1 + J_1^{(3)} f_1^3 + \ldots\} \\
\text{II und III.} & \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cos f' & = J_2^{(0)} + J_2^{(2)} f_2^2 + J_2^{(4)} f_2^4 + \ldots \pm \{J_2^{(1)} f_2 + J_2^{(3)} f_2^3 + \ldots\} \\
\text{I und IV.} & \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\sin f' & = K_1^{(0)} + K_1^{(2)} f_1^2 + K_1^{(4)} f_1^4 + \ldots \pm \{K_1^{(1)} f_1 + K_1^{(3)} f_1^3 + \ldots\} \\
\text{II und III.} & \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\sin f' & = K_2^{(0)} + K_2^{(2)} f_2^2 + K_2^{(4)} f_2^4 + \ldots \mp \{K_2^{(1)} f_2 + K_2^{(3)} f_2^3 + \ldots\}
\end{array} \qquad \text{(12)}$$

Die verschiedenen Coefficienten $F^{(n)} G^{(n)} H^{(n)} I^{(n)} K^{(n)}$ müssen folgendermaassen berechnet werden. Sei

$$\begin{aligned}
\alpha_i^{(p)} &= \pm \frac{i^p.R_i}{p!} \\
\beta_i^{(p)} &= \pm \frac{i^p.C_i}{p!} \\
\gamma_i^{(p)} &= \pm \frac{i^p.D_i}{p!} \\
\delta_i^{(p)} &= \pm \frac{i^p.P_i}{p!} \\
\varepsilon_i^{(p)} &= \pm \frac{i^p.Q_i}{p!}
\end{aligned}$$

wobei das obere Vorzeichen für alle Zahlen p von der Form $4m$ und $4m+1$, das untere für alle p von der Form $4m+2$ und $4m+3$ gilt, so ist:

$$\begin{array}{llll}
F_1^{(2n)} = \Sigma\alpha_i^{(2n)} \cos ic' & G_1^{(2n)} = \Sigma\beta_i^{(2n)} \cos ic' \\
F_1^{(2n+1)} = \Sigma\alpha_i^{(2n+1)} \sin ic' & G_1^{(2n+1)} = \Sigma\beta_i^{(2n+1)} \sin ic' \\
J_1^{(2n)} = \Sigma\delta_i^{(2n)} \cos ic' & H_1^{(2n)} = \Sigma\gamma_i^{(2n)} \sin ic' \\
J_1^{(2n+1)} = \Sigma\delta_i^{(2n+1)} \sin ic' & H_1^{(2n+1)} = \Sigma\gamma_i^{(2n+1)} \cos ic' \\
\multicolumn{2}{c}{K_1^{(2n)} = \Sigma\varepsilon_i^{(2n)} \sin ic'} \\
\multicolumn{2}{c}{K_1^{(2n+1)} = \Sigma\varepsilon_i^{(2n+1)} \cos ic'}
\end{array} \qquad \text{(13)}$$

Die Coefficienten F, G, etc. mit dem untern Index 2 erhält man, indem überall c_1' an Stelle von c' tritt. Die Entstehung der vorstehenden Formeln, die nur deshalb in solcher Ausführlichkeit hingeschrieben wurden, um sich die numerische Rechnung sogleich in bequemster Weise anlegen zu können, übersieht man augenblicklich, wenn man von der Entwickelung irgend einer der obigen Cosinus- oder Sinusreihen nach dem Taylor'schen Theorem, also von der Form

$$C = C_0 + f\left(\frac{dC}{df}\right)_0 + \frac{1}{1.2} f^2 \left(\frac{d^2C}{df^2}\right)_0 + \ldots$$

ausgeht.

Die Logarithmen der Coefficienten $\alpha_i^{(p)}$, $\beta_i^{(p)}$, etc. können für einen bestimmten Werth der Jupitersexcentricität in Tafeln gebracht werden, welche für alle Fälle ausreichen werden, wenn man noch die Änderungen angiebt, welche diese Logarithmen für eine Änderung des Excentricitätswinkels erleiden. Nachstehend gebe ich die $\log \alpha_i^{(p)}$, $\log \beta_i^{(p)}$ etc. für den Werth $\varphi' = 10000''$ nebst ihren Variationen für $\delta\varphi' = 100''$ in der Columne $\frac{100\, d\alpha}{d\varphi'}$, $\frac{100\, d\beta}{d\varphi'}$ etc. Dieselben sind in Einheiten der letzten Stelle der in der betreffenden Horizontalreihe angesetzten Logarithmen ausgedrückt.

$$\log \alpha_i^{(p)}$$

i/p	0	1	2	3	4	5	6	7	$100\frac{d\alpha}{d\varphi'}$
0	0,001527								+ 31
1	8,98631$_n$	8,98631$_n$	8,68528	8,20816	7,60610$_n$	6,90713$_n$	6,12898	5,28388	+434
2	7,0695$_n$	7,3705$_n$	7,3705	7,1944	6,8934$_n$	6,4955$_n$	6,0183	5,4743	+ 87
3	5,453$_n$	5,930$_n$	6,108	6,106	5,981$_n$	5,759$_n$	5,458	5,090	+ 15
4	4,00$_n$	4,60$_n$	4,903	5,028	5,028$_n$	4,931$_n$	4,755	4,512	0

$$\log \beta_i^{(p)}$$

i/p	0	1	2	3	4	5	6	7	$100\frac{d\beta}{d\varphi'}$
0	8,86150$_n$								+434
1	9,999617	9,999617	9,698587$_n$	9,221466$_n$	8,619406	7,920436	7,142285$_n$	6,297186$_n$	— 8
2	8,38369	8,68472	8,68472$_n$	8,50863$_n$	8,20760	7,80966	7,33254$_n$	6,78847$_n$	+433
3	6,9439	7,4210	7,5971$_n$	7,5971$_n$	7,4722	7,2503	6,9493$_n$	6,5813$_n$	+ 86
4	5,578	6,180	6,481$_n$	6,606$_n$	6,606	6,509	6,333$_n$	6,090$_n$	+ 12
5	4,255	4,954	5,352$_n$	5,574$_n$	5,671	5,671	5,591$_n$	5,445$_n$	0

$$\log \gamma_i^{(p)}$$

i/p	0	1	2	3	4	5	6	7	$100\frac{d\gamma}{d\varphi'}$
1	9,999362	9,999362	9,698332$_n$	9,221211$_n$	8,619151	7,920181	7,142030$_n$	6,296931$_n$	— 12
2	8,38352	8,68455	8,68455$_n$	8,50846$_n$	8,20743	7,80949	7,33237$_n$	6,78830$_n$	+432
3	6,9437	7,4208	7,5969$_n$	7,5969$_n$	7,4720	7,2501	6,9491$_n$	6,5811$_n$	+ 85
4	5,578	6,180	6,481$_n$	6,606$_n$	6,606	6,509	6,333$_n$	6,090$_n$	+ 11
5	4,255	4,954	5,352$_n$	5,574$_n$	5,671	5,671	5,591$_n$	5,445$_n$	0

$$\log \delta_i^{(p)}$$

i/p	0	1	2	3	4	5	6	7	$100\frac{d\delta}{d\varphi'}$
1	9,999617	9,999617	9,698587$_n$	9,221466$_n$	8,619406	7,920436	7,142285$_n$	6,297186$_n$	— 8
2	8,98575	9,28678	9,28678$_n$	9,11069$_n$	8,80966	8,41172	7,93460$_n$	7,39053$_n$	+433
3	7,8981	8,3752	8,5513$_n$	8,5513$_n$	8,4264	8,2045	7,9035$_n$	7,5355$_n$	+ 86
4	6,782	7,384	7,685$_n$	7,810$_n$	7,810	7,713	7,537$_n$	7,294$_n$	+ 12
5	5,653	6,352	6,750$_n$	6,972$_n$	7,069	7,069	6,989$_n$	6,843$_n$	0

$$\log \varepsilon_i^{(p)}$$

i/p	0	1	2	3	4	5	6	7	$100\frac{d\varepsilon}{d\varphi'}$
1	9,999362	9,999362	9,698332$_n$	9,221211$_n$	8,619151	7,920181	7,142030$_n$	6,296931$_n$	— 12
2	8,98558	9,28661	9,28661$_n$	9,11052$_n$	8,80949	8,41155	7,93443$_n$	7,39036$_n$	+432
3	7,8979	8,3750	8,5511$_n$	8,5511$_n$	8,4262	8,2043	7,9033$_n$	7,5353$_n$	+ 85
4	6,782	7,384	7,685$_n$	7,810$_n$	7,810	7,713	7,537$_n$	7,294$_n$	+ 11
5	5,653	6,352	6,750$_n$	6,972$_n$	7,069	7,069	6,989$_n$	6,843$_n$	0

Die Ermittelung der Coefficienten F, G, etc. mit Hilfe dieser Tafeln macht verhältnissmässig wenig Mühe; man schreibt sich am besten die $\log \cos ic'$ und $\log \sin ic'$ auf einen Streifen Papier und darüber die Correctionen, welche die Zahlen dieser Tafel erfordern, um dem augenblicklich stattfindenden Excentricitätswinkel des Jupiter zu entsprechen. In dieser Form wird meiner Ansicht nach die Entwickelung der am

Anfang dieses § genannten Functionen einfacher, als wenn man dazu die Bessel'schen Functionen benutzt. Auch bemerkt man leicht die Vorzüge des vorgeschlagenen Verfahrens gegenüber dem von Baillaud [5]) benutzten.

Die obigen Tafeln der Coefficienten $\alpha_i^{(p)}$, $\beta_i^{(p)}$, etc., habe ich nur bis $p = 7$ ausgedehnt. Dies genügt jedenfalls in der Mehrzahl der Fälle; in dem unten mitgetheilten numerischen Beispiele brauchte ich blos bis $p = 6$ zu gehen. Es kann sich aber in extremen Fällen, wenn der Planet dem Jupiter sehr nahe kommt, ereignen, dass die oben gegebenen Tafeln nicht ausreichen. Dann ist es vielleicht vorzuziehen, behufs Entwickelung der Jupitercoordinaten das Verfahren der mechanischen Quadratur anzuwenden, welches hier eine besonders einfache Gestalt annimmt. Die Convergenz der gesuchten Reihenentwickelungen nach den Vielfachen der partiellen Anomalien ist stets so bedeutend, dass eine Theilung des Umkreises derselben in 12 Theile als völlig hinreichend erachtet werden kann. Von diesen 12 Specialwerthen braucht man aber blos 7 wirklich zu berechnen, nämlich für 0, 30, 60, 90, 120, 150 und 180° der partiellen Anomalie, da die übrigen Werthe in umgekehrter Reihenfolge mit jenen identisch werden müssen. Um die diesen 7 Werthen der part. Anomalie entsprechenden Werthe der Jupitercoordinaten zu berechnen, dienen die Relationen:

$$\text{I u. IV:}\quad g' = c' \pm \frac{n'}{n}(T - eS)$$

$$\text{II. u. III:}\quad g' = c_1' \mp \frac{n'}{n}(T + eS)$$

$$g' = \varepsilon' - e' \sin\varepsilon'$$

$$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2 = (1 - e'\cos\varepsilon')^2 \tag{14}$$

$$\frac{r'}{a'}\cos f' = \cos\varepsilon' - e'$$

$$\frac{r'}{a'}\sin f' = \cos\varphi'\sin\varepsilon'$$

$$\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cos f' = \frac{\cos\varepsilon' - e'}{(1 - e'\cos\varepsilon')^3}$$

$$\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\sin f' = \frac{\cos\varphi'\sin\varepsilon'}{(1 - e'\cos\varepsilon')^3}$$

T und $\log S$, in Bogenminuten ausgedrückt, haben dabei folgende Werthe:

ω	T	$\log S$
0°	0',00	$-\infty$
30	384,29	2,583756
60	1428,78	3,142390
90	2823,52	3,400815
120	4154,60	3,507129
150	5075,61	3,534337
180	5400,00	3,536274

Es dürfte vielleicht etwas kürzer sein, die excentrische Anomalie ε' aus der mittleren g' durch Auflösung der Kepler'schen Gleichung zu bestimmen, als die Grössen $\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$, $\frac{r'}{a'}\cos f'$, etc. aus ihren Reihenentwickelungen nach g' zu suchen. Bezeichnet man die so erlangten Specialwerthe einer dieser Grössen nach Division durch 6 mit y_0, y_1, etc., so findet man die Coefficienten der Entwickelung

$$c_0 + c_1\cos\omega + c_2\cos 2\omega + c_3\cos 3\omega + \ldots$$

aus den Gleichungen:

$$\begin{array}{ll} (0.6) = y_0 + y_6 & \binom{0}{6} = y_0 - y_6 \\ (1.5) = y_1 + y_5 & \binom{1}{5} = y_1 - y_5 \\ (2.4) = y_2 + y_4 & \binom{2}{4} = y_2 - y_4 \\ (3.3) = 2y_3 & \end{array}$$

$$\tfrac{1}{2}(c_0 + c_6) = \tfrac{1}{2}(0.6) + (2.4)$$
$$\tfrac{1}{2}(c_0 - c_6) = \tfrac{1}{2}(3.3) + (1.5)$$

$$\tfrac{1}{2}(c_2 + c_4) = (0.6) - (2.4)$$
$$\tfrac{1}{2}(c_2 - c_4) = (1.5) - (3.3)$$

$$\tfrac{1}{2}(c_1 + c_5) = \binom{0}{6} + \binom{2}{4}$$
$$\tfrac{1}{2}(c_1 - c_5) = 2\cos 30^\circ\binom{1}{5}$$
$$c_3 = \binom{0}{6} - 2.\binom{2}{4}$$

Um dies durch ein numerisches Beispiel zu illustriren, entnehme ich den unten folgenden Rechnungen die Grössen:

$$c' = 329°47',45 \qquad \log\frac{n'}{n} = 9{,}553361$$
$$\log e = 9{,}317442 \qquad \log e' = 8{,}685795$$

Damit erhält man, wenn z. B. die Function $\frac{r'}{a'}\cos f'$ für den Bahntheil I entwickelt werden soll:

---

[5]) Exposition de la méthode de M. Gyldén pour le développement des perturbations des comètes. Paris. 1876, pag. 37 ff.

ω	g'	ε'	$\frac{1}{6}\frac{r'}{a'}\cos f'$
0°	329°47',45	328°19',92	+ 0,13377
30	331 36,38	330 13,57	+ 0,13658
60	336 35,26	335 25,93	+ 0,14350
90	343 30,15	342 10,49	+ 0,15102
120	350 34,27	350 5,58	+ 0,15610
150	355 48,16	355 35,34	+ 0,15809
180	357 43,01	357 36,03	+ 0,15844

$$(0,6) = + 0{,}29221 \qquad \binom{0}{6} = - 0{,}02467$$

$$(1,5) = + 0{,}29467 \qquad \binom{1}{5} = - 0{,}02151$$

$$(2,4) = + 0{,}29960 \qquad \binom{2}{4} = - 0{,}01260$$

$$(3,3) = + 0{,}30204$$

und man findet, fast bis auf die letzte Decimale übereinstimmend mit dem Resultate der analytischen Entwickelung:

$$\begin{aligned} \frac{r'}{a'}\cos f' = & + 0{,}89139 \\ & - 0{,}07453 \cos \omega_1 \\ & - 0{,}01476 \cos 2\omega_1 \\ & + 0{,}00053 \cos 3\omega_1 \\ & - 0{,}00002 \cos 4\omega_1 \\ & - 0{,}00001 \cos 5\omega_1 \end{aligned}$$

IV.

Aufstellung von Δ^2. Entwickelung von Δ^{-3}.

Nachdem im Vorhergehenden alle Hilfsmittel zur Bildung des Quadrats der Entfernung des gestörten vom störenden Planeten gegeben sind, erlangt man den Ausdruck dafür ohne Schwierigkeit in folgender Weise. Wir hatten:

$$\Delta^2 = r^2 + r'^2 - 2rr'(H)$$

$$\Delta^2 = r^2 + r'^2 - 2rr'(A\cos f\cos f' + B\sin f\sin f'$$
$$+ C\sin f'\cos f' + D\cos f\sin f')$$

$$(15)\quad \Delta^2 = a^2\left(\frac{r}{a}\right)^2 + a'^2\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$$
$$- \frac{r}{a}\cos f\left\{2aa'A\frac{r'}{a'}\cos f' + 2aa'D\frac{r'}{a'}\sin f'\right\}$$
$$- \sec\varphi\frac{r}{a}\sin f\left\{2aa'\cos\varphi\, C\frac{r'}{a'}\cos f' + 2aa'\cos\varphi\, B\frac{r'}{a'}\sin f'\right\}$$

Sind also die Ausdrücke innerhalb der Klammern gebildet und durch zwei mechanische Multiplicationen mit $\frac{r}{a}\cos f = X$ und $\sec\varphi\,\frac{r}{a}\sin f = Y$ vereinigt, so macht die Zusammenfassung aller Glieder von (15) keine Schwierigkeit mehr.

Es handelt sich jetzt darum, Δ^{-3} herzustellen. Man wird dazu nach Massgabe der Umstände eine der zahlreichen Methoden anzuwenden haben, welche diese Entwickelung bewerkstelligen. Für die leichtesten Fälle, in denen der gestörte Planet immer in grösserer Entfernung vom Jupiter bleibt, lässt sich sogar die Potenzirung von Δ^2 mit Vortheil direct ausführen. Sei

$$\Delta^2 = a_0(1 + a_1\cos\omega + a_2\cos 2\omega + \ldots) = a_0(1 + T)$$

Dann wird

$$\rho\Delta^{-3} = \rho a_0^{-\frac{3}{2}}\left(1 - \frac{3}{2}T + \frac{3.5}{2.4}T^2 - \frac{3.5.7}{2.4.6}T^3 + \frac{3.5.7.9}{2.4.6.8}T^4 - \ldots\right) \quad (16)$$

In Fällen, wo noch höhere Potenzen von T mitzunehmen wären, schlägt man vortheilhafter ein anderes Verfahren ein. Zerlegt man den Ausdruck für Δ^2 in zwei Theile, schreibt also

$$\frac{\Delta^2}{a_0} = T_1 + T_2$$

so hat man:

$$\rho\Delta^{-3} = \rho a_0^{-\frac{3}{2}}\left\{T_1^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2}T_1^{-\frac{5}{2}}T_2 + \frac{15}{8}T_1^{-\frac{7}{2}}T_2^2 \ldots\right\} \quad (17)$$

Wir betrachten zuerst die Fälle, in denen a_2 gegen a_1 schon eine kleine Grösse ist. Alsdann wird man in der Form (17) höchstens das Quadrat von T_2 mitzunehmen haben und daher setzen:

$$T_1 = 1 + a_1\cos\omega$$

Zur Entwickelung der ungeraden gebrochenen negativen Potenzen dieses Ausdrucks kann man dann entweder den bekannten Hansen'schen Kettenbruch, oder das Laplace'sche Verfahren oder endlich die Legendre'sche Methode anwenden. Eine bequeme Tafel der Laplace'schen Transcendenten, welche für unsern Fall vollständig genügt, findet man in der Abhandlung des Hrn. Prof. Donner: «Constantes à employer dans le calcul des perturbations absolues» etc., Stockholm 1881. Das Hansen'sche Verfahren darf als allgemein bekannt angesehen werden und halte ich mich nicht dabei auf. Dagegen will ich einen Augenblick bei der Legendre'schen Methode[6]) verweilen, welche selten

---

[6]) Exercices de calcul intégral. Cinquième Partie, § XII.

Anwendung gefunden zu haben scheint. Durch Construction geeigneter Hilfstäfelchen kann man sich ihren Gebrauch bedeutend erleichtern und grade in unserm Falle führt diese elegante Methode auf kurze und leichte Rechnungen.

Liegt zur Entwickelung der Ausdruck

$$(1 - q\cos\omega)^{-\frac{n}{2}}$$

vor, so setzen wir $q = \sin\chi$ und erhalten dann die Coefficienten der Reihe

$$(1 - q\cos\omega)^{-\frac{n}{2}} = \alpha_0^{(n)} + 2\Sigma\alpha_i^{(n)}\cos i\omega$$

durch Ausdrücke, welche nach Potenzen der Grösse

$$x = \frac{\sin^2\frac{1}{2}\chi}{2\cos\chi}$$

fortschreiten und deshalb äusserst convergent sein müssen, falls q der Einheit nicht sehr nahe kommt. Es ist nämlich, wenn wir noch zur Abkürzung

$$(\mathrm{tg}\,\tfrac{1}{2}\chi)^i(\sec\chi)^{\frac{n}{2}} = y_i^{(n)}$$

setzen:

$$(18)\quad \alpha_i^{(n)} = y_i^{(n)}\{\mathfrak{C}_0^{(i,n)} + \mathfrak{C}_1^{(i,n)}x + \mathfrak{C}_2^{(i,n)}x^2 + \ldots\}$$

wo die $\mathfrak{C}$-Coefficienten sich ein für alle mal tabuliren lassen. Für die beiden Werthe $n = 3$ und $n = 5$ giebt das nachstehende Täfelchen die Logarithmen derselben.

i	$\log\mathfrak{C}_0^{(i,3)}$	$\log\mathfrak{C}_1^{(i,3)}$	$\log\mathfrak{C}_2^{(i,3)}$	$\log\mathfrak{C}_3^{(i,3)}$
1	0,176091	0,05115	$9{,}67094_n$	9,61295
2	0,273001	9,97197	$9{,}4668_n$	9,3119
3	0,339948	9,91398	$9{,}3119_n$	9,0778
4	0,39110	9,86822	$9{,}1870_n$	8,8860
5	0,43249	9,8304	$9{,}0822_n$	8,7232
6	0,4673	9.7982	$8{,}9921_n$	8,5819
7	0,4972	9,7702	$8{,}9129_n$	8,457
8	0,5235	9,7454	$8{,}8423_n$	8,345

i	$\log\mathfrak{C}_0^{(i,5)}$	$\log\mathfrak{C}_1^{(i,5)}$	$\log\mathfrak{C}_2^{(i,5)}$	$\log\mathfrak{C}_3^{(i,5)}$
1	0,39794	0,97197	0,7379	$0{,}3119_n$
2	0,64098	1,0389	0,6799	$0{,}1570_n$
3	0,81707	1,0901	0,6341	$0{,}0321_n$
4	0,95537	1,1315	0,5963	$9{,}9273_n$
5	1,06931	1,1662	0,5642	$9{,}8372_n$
6	1,1662	1,1962	0,5361	$9{,}7580_n$
7	1,2505	1,2225	0,5113	$9{,}6874_n$
8	1,3252	1,2460	0,4890	$9{,}6237_n$

Die Anwendung dieser Entwickelungsmethode wird in der That überraschend leicht und bequem, wenn man sich die Rechnung zweckmässig anlegt. In unserer Aufgabe wird man nur ganz ausnahmsweise mehr als das Quadrat von x aufzunehmen haben. Liege z. B. der Ausdruck

$$[2{,}075014](1 - [9{,}686641]\cos\omega)^{-\frac{3}{2}} = \rho(1 - q\cos\omega)^{-\frac{3}{2}}$$

zur Entwickelung vor. Hier ist also $\log\sin\chi = 9{,}686641$, $\log x = 8{,}556972$.

Damit ergiebt sich: $\log\rho y_i^{(3)} = i[9{,}413882] + [2{,}162779]$ und die ganze Rechnung zur Ermittelung der Coefficienten $\alpha_i^{(3)}$ ist in folgendem Tableau enthalten:

i	1	2	3	4	5	6	7	8
$\log\rho y_i^{(3)}$	1,576661	0,99054	0,40442	9,8183	9,2322	8,6460	8,060	7,474
$\log\mathfrak{C}_0^{(i)}$	0,176091	0,27300	0,33995	0,3911	0,4325	0,4673	0,497	0,524
$\log x\mathfrak{C}_1^{(i)}$	8,60812	8,52894	8,4709	8,4252	8,3874	8,3552	8,327	8,302
$\log x^2\mathfrak{C}_2^{(i)}$	$6{,}7849_n$	$6{,}5808_n$	$6{,}4258_n$					
$\log x^3\mathfrak{C}_3^{(i)}$	5,284	4,983						
$\rho y_i^{(3)}\mathfrak{C}_0^{(i)}$	+56″,592	+18″,346	+5″,551	+1″,620	+0″,462	+0″,130	+0″,036	+0″,010
$\rho y_i^{(3)}x\mathfrak{C}_1^{(i)}$	+ 1,530	+ 0,331	+0,075	+0,017	+0,004	+0,001		
$\rho y_i^{(3)}x^2\mathfrak{C}_2^{(i)}$	− 0,023	− 0,003	−0,001					
$\rho y_i^{(3)}x^3\mathfrak{C}_3^{(i)}$	+ 0,001							
$\alpha_i^{(3)}$	+58″,100	+18″,674	+5″,625	+1″,637	+0″,466	+0″,131	+0″,036	+0″,010

Den Coefficienten $\alpha_0^{(n)}$ liefert dieses Verfahren nicht, allein derselbe wird bekanntlich durch das arithmetisch-geometrische Mittel zwischen $\sqrt{1+q}$ und $\sqrt{1-q}$ erhalten. Man hat nämlich:

$$\alpha_0^{(1)} = \frac{1}{\mathfrak{M}(\sqrt{1+q}, \sqrt{1-q})}$$

Ferner ist:

$$\alpha_0^{(n)} = \alpha_0^{(n-2)} + q\alpha_1^{(n)}$$

woraus sich, wenn $\alpha_1^{(3)}$ und $\alpha_1^{(5)}$ berechnet sind, $\alpha_0^{(3)}$ und $\alpha_0^{(5)}$ ergeben. Die Coefficienten $\alpha_1^{(5)}$ und $\alpha_1^{(7)}$ können übrigens, falls man sie nicht direct berechnen will, mit Hilfe der bekannten Hansen'schen Recursionsgleichungen hergeleitet werden.

Zum Schluss will ich noch kurz eines Verfahrens erwähnen, welches von Hrn. Backlund[7]) angegeben worden ist und sich durch grössere Allgemeinheit auszeichnet. Die Anwendung desselben ist besonders dann zu empfehlen, wenn in dem Ausdrucke

$$\Delta^2 = a_0(1 + a_1 \cos\omega + a_2 \cos 2\omega + a_3 \cos 3\omega + \ldots)$$

die Coefficienten a_1 und a_2 nahe von derselben Ordnung, dagegen a_3 und die folgenden Coefficienten gegen a_1 und a_2 klein sind. Da in der citirten Schrift alle Vorschriften und numerischen Hilfsmittel behufs bequemer Anwendung gegeben sind, so gehe ich nicht näher darauf ein.

V.

Berechnung der partiellen Anomalie aus der excentrischen. Elementenwechsel.

Bevor ich dazu übergehe, die vorgeschlagene Methode durch ein ausführliches numerisches Beispiel zu illustriren, soll noch in Kürze besprochen werden, in welcher Weise die gewonnenen Störungsausdrücke zu verwerthen sind. Da dieselben als Cosinusreihen nach der partiellen Anomalie auftreten, so ist erforderlich, um ihre einem bestimmten Moment entsprechenden numerischen Werthe zu ermitteln, die partielle Anomalie in bequemer Weise aus der Zeit oder der excentrischen Anomalie des gestörten Planeten berechnen zu können. Der Zusammenhang zwischen letzterer und der partiellen Anomalie war in den vier Theilen der Bahn ausgedrückt durch:

$$\text{I und IV:}\quad \varepsilon = \pm T$$
$$\text{II und III:}\quad \varepsilon = \pi \mp T$$

wo T, wenn man die Coefficienten in Bogenminuten ansetzt, durch die Reihe

$$\begin{aligned} T = f(\omega_1) = {} & 2761{,}'1 \\ & - 2708{,}6 \cos\omega_1 \\ & - 61{,}7 \cos 2\omega_1 \\ & + 8{,}6 \cos 3\omega_1 \\ & + 0{,}6 \cos 4\omega_1 \end{aligned}$$

repräsentirt ist. Es entsteht somit die Aufgabe, aus der Gleichung

$$\varepsilon = f(\omega_1)$$

für ein gegebenes ε das dazugehörige ω_1 zu finden. Theoretisch wird dieselbe durch eine elegante, von Prof. Schlömilch[8]) herrührende Umkehrungsformel gelöst. Setzt man

$$\omega_1 = \psi(\varepsilon)$$

so darf, so lange ε zwischen den Grenzen 0 und $\frac{\pi}{2}$, ω_1 zwischen 0 und π enthalten ist, für $\psi(\varepsilon)$ die Form angenommen werden:

$$\psi(\varepsilon) = 2\varepsilon + C_1 \sin 2\varepsilon + C_2 \sin 4\varepsilon + C_3 \sin 6\varepsilon + \ldots$$

Die Entwickelungscoefficienten müssen dann aus der Gleichung:

$$C_n = \frac{2}{n\pi}\int_0^\pi \cos 2n\varepsilon \,.\, d\omega_1$$

bestimmt werden. Da $\cos\varepsilon$ aber eine bekannte Function von ω_1 ist, so lassen sich $\cos 2\varepsilon$, $\cos 4\varepsilon$, etc. ebenfalls als Functionen von ω_1 bestimmen, deren Integration dann nichts mehr im Wege steht. Allein man gelangt auf diesem Wege nicht zu einem practisch brauchbaren Resultate. Es ist deshalb vortheilhafter, auf die ursprünglichen Substitutionsformeln, mittelst welcher die partiellen Anomalien eingeführt wurden, zu recurriren. Aus ihnen ergiebt sich sofort folgendes Formelsystem.

---

[7]) Zur Entwickelung der negativen, ungeraden Potenzen der Quadratwurzel der Function $1 - 2\eta U + \eta^2$. Bulletin de l'Académie de St.-Pétersbourg, Tome V.

[8]) Die allgemeine Umkehrung gegebener Functionen. Halle 1849.

$$
\begin{array}{lll}
 & \text{Oberer Theil.} & \text{Unterer Theil.} \\
 & \varphi = am\,\frac{2K}{\pi}\,\omega & \psi = am\,\frac{2L}{\pi}\,\lambda \\
 & \sin\varphi = \sqrt{2}\,\sin\tfrac{1}{2}\varepsilon & \sin\psi = \sqrt{2}\,\cos\tfrac{1}{2}\varepsilon \\
 & \cos\varphi = \sqrt{\cos\varepsilon} & \cos\psi = \sqrt{-\cos\varepsilon} \\
(19) & \frac{2K}{\pi}\,\omega = \int_0^{\varphi}\frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}} & \frac{2L}{\pi}\,\lambda = \int_0^{\psi}\frac{d\psi}{\sqrt{1-l^2\sin^2\psi}} \\
 & \sin\tfrac{1}{2}\omega_1 = \sqrt{\sin\omega} & \sin\tfrac{1}{2}\lambda_1 = \sqrt{\sin\lambda} \\
 & \sin\tfrac{1}{2}\omega_2 = \sqrt{-\sin\omega} & \sin\tfrac{1}{2}\lambda_2 = \sqrt{-\sin\lambda}
\end{array}
$$

Hat man also φ resp. ψ aus ε ermittelt, so ist ein elliptisches Integral, dessen Modul k oder $l = \sqrt{\tfrac{1}{2}}$ ist, zu berechnen. Dazu kann entweder die Reihenentwickelung

$$
\begin{aligned}
\omega = \varphi & - 296',01 \sin 2\varphi \\
& + 19,07 \sin 4\varphi \\
& - 1,82 \sin 6\varphi \\
& + 0,20 \sin 8\varphi \\
& - 0,02 \sin 10\,\varphi
\end{aligned}
$$

deren Coefficienten hier in Bogenminuten ausgedrückt sind, dienen, oder man benutzt folgende sehr bekannte Formeln:

$$
\begin{aligned}
\operatorname{tg}(\varphi_1 - \varphi) &= [9,849485] \operatorname{tg}\varphi \\
\operatorname{tg}(\varphi_2 - \varphi_1) &= [9,993512] \operatorname{tg}\varphi_1 \\
\operatorname{tg}(\varphi_3 - \varphi_1) &= [9,999988] \operatorname{tg}\varphi_2 \qquad (20) \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\omega &= \tfrac{1}{2^n}\varphi_n.
\end{aligned}
$$

Hierbei ist in der Regel bereits die zweite Annäherung völlig ausreichend, so dass man einfach setzen kann:

$$\omega = \tfrac{1}{4}\varphi_2$$

ω oder λ dürfen stets zwischen $-90°$ und $+90°$, die Anomalien $\omega_1\,\omega_2\,\lambda_1\,\lambda_2$ zwischen $0°$ und $180°$ genommen werden. Die Berechnung dieses Formelsystems wird, da sie ohnehin nicht häufig ausgeführt zu werden braucht, kaum als eine Vermehrung der Arbeit empfunden. Jedenfalls aber ist meines Erachtens der Vortheil, den die Benutzung der elliptischen Functionen mit sich gebracht hat und welcher wesentlich in Herbeiführung stärkerer Convergenz sämmtlicher in Frage kommender Reihenentwickelungen besteht, damit nicht zu theuer erkauft.

Behufs Übergangs auf ein neues osculirendes Elementensystem hat man nun die nach Anleitung des Obigen ermittelte partielle Anomalie in die Ausdrücke für Ξ, Υ, Ψ, q, p und $n\delta z$ einzusetzen. Aus den Gleichungen (6) folgen dann, wenn blos die ersten Potenzen berücksichtigt werden, die Störungen der Elemente:

$$
\begin{aligned}
\delta\varphi &= \tfrac{1}{2}\cos\varphi_0\Upsilon \\
\delta\pi &= \tfrac{1}{2}\operatorname{ctg}\varphi_0\Psi + \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}i_0 \sec i_0 p \\
\delta n &= n_0 \sin 1''(\Xi - 3\operatorname{tg}\varphi_0\delta\varphi) \qquad (21) \\
\delta i &= \sec\varphi_0 \sec i_0 q \\
\sin i_0 \delta\Omega &= \sec i_0 p
\end{aligned}
$$

Dann ergiebt sich die mittlere Anomalie des Planeten, welche der neuen Osculationsepoche entspricht, aus den Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
M_{00} + n_0 t + n\delta z &= \bar{\varepsilon} - e_0 \sin\bar{\varepsilon} \\
\bar{r}\cos\bar{f} &= a_0(\cos\bar{\varepsilon} - e_0) \\
\bar{r}\sin\bar{f} &= b_0 \sin\bar{\varepsilon} \\
f &= \bar{f} + \delta\pi \qquad (22) \\
\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}\varepsilon &= \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}f.\operatorname{tg}(45 - \tfrac{1}{2}\varphi) \\
M &= \varepsilon - e\sin\varepsilon
\end{aligned}
$$

VI.

Anwendung auf den Planeten Diana (78).

Es bleibt mir jetzt noch übrig, die practische Brauchbarkeit der im Vorstehenden empfohlenen Methode an einem numerischen Beispiele zu prüfen. Ich habe dazu den schon seit vielen Jahren in Pulkowa bearbeiteten Planeten Diana (78) gewählt, und zwar sollen im Folgenden die Störungen erster Ordnung, welche derselbe im Zeitraum 1878 Oct. 6,0 bis 1882 Sept. 15,0 durch Jupiter erleidet, ermittelt werden. Meine Wahl fiel grade auf diesen Planeten, einmal, weil derselbe zu den Durchschnittsplaneten gehört, d. h. zu denen, welche sich nicht durch eine besonders grosse oder kleine Excentricität und mittlere Bewegung auszeichnen und die darum grade die Majorität unter den kleinen Planeten bilden. Dann aber war der Umstand massgebend, dass ich hoffen durfte, in den mir gütigst von Hrn. Dubjago mitgetheilten Störungsrechnungen eine scharfe und unabhängige Controlle für meine eigenen Rechnungen zu finden.

Dem Berliner Jahrbuche für 1884 entnahm ich folgendes Elementensystem der Diana:

Epoche 1878 Oct. 6,0 m. B. Z

$$\begin{aligned} M &= 278^\circ 57' 32''\!,5 \\ \varphi &= 11^\circ 59' 15''\!,9 \\ n &= 836''\!,52213 \\ \pi &= 121^\circ 41' 2''\!,5 \\ \Omega &= 333^\circ 50' 31''\!,7 \\ i &= 8^\circ 39' 36''\!,0 \\ \log a &= 0,4183528 \end{aligned} \quad \left.\begin{matrix}\pi\\ \Omega\\ i\end{matrix}\right\} \text{Mittl. Äq. } 1880,0$$

Ferner liefern die Leverrier'schen Tafeln mit Berücksichtigung der grossen Ungleichheit die Elemente des Jupiter:

Epoche 1880 Jan. 1,0 m. P. Z

$$\begin{aligned} M' &= 338^\circ 22' 16'' \\ \varphi' &= 2^\circ 46' 49'' \\ n' &= 299''\!,1151 \\ \pi' &= 12^\circ 46' 5'' \\ \Omega' &= 99^\circ 14' 28'' \\ i' &= 1^\circ 18' 35'' \\ \log a' &= 0,7162500 \end{aligned} \quad \left.\begin{matrix}\pi'\\ \Omega'\\ i'\end{matrix}\right\} \text{Mittl. Äq. } 1880,0$$

Diana passirte nach obigen Elementen ihr Aphel 1877 Aug. 6,1265, dann das Perihel 1879 Sept. 19,7624, während der darauf folgende Apheldurchgang 1881 Nov. 2,3983 m. Berl. Zeit stattfand. Zu diesen Zeiten hatte Jupiter die mittleren Anomalien:

$$\begin{aligned} c_0' &= 265^\circ 25' 42'' \\ c' &= 329\ 47\ 27 \\ c_1' &= 34\ \ 9\ 12 \end{aligned}$$

Unser erstes Geschäft besteht nun in der Auflösung der Gleichungen (1) und die Bestimmung der Constanten A, B, etc. nach (2). Mit den obigen Daten ergiebt sich:

$$\begin{aligned} \Pi &= 154^\circ 20'\!,3 & \log A &= 9,518149_n \\ \Pi' &= 45\ 20,5 & \log B &= 9,500880_n \\ J &= 9\ 28,7 & \log C &= 9,971639_n \\ & & \log D &= 9,973765 \end{aligned}$$

Einige andere Constanten, deren wir später bedürfen werden, mögen ebenfalls hier ihren Platz finden. So wird:

$$\begin{aligned} \log \rho &= \log \frac{a' a^2 \sec\varphi\, m'}{\sin 1''} = 3,856645 \\ \log a_0 &= \log \cos\varphi \cos i \sin J \sin \Pi' = 9,05412 \\ \log b_0 &= \log \cos\varphi \cos i \sin J \cos \Pi' = 9,04895 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \alpha &= \log \frac{a}{a'} \cos\varphi = 9,692527 \\ \log \frac{n'}{n} &= 9,553361 \\ \log m' &= 6,979689 \end{aligned}$$

Ferner findet man nach den Gleichungen (10) mit Hilfe der Tafel der E-Coefficienten und der Excentricität der Diana folgende Reihenentwickelungen, in denen das Argument durchweg mit ω bezeichnet werden mag. Die Functionen Y und ν' sind in die Zusammenstellung nicht mit aufgenommen, da sie bis auf das besonders zu bestimmende Vorzeichen mit den Reihen E_3 und E_8 identisch sind.

Theil I und IV.

	$\left(\frac{r}{a}\right)^2$	$\log X$	$\pm nt$
cos 0ω	+ 0,77604	9,58211	+ 0,67586
cos ω	— 0,19142	9,71580	— 0,68188
cos 2ω	+ 0,03841	$8,95728_n$	+ 0,00613
cos 3ω	+ 0,00533	$8,3044_n$	+ 0,00033
cos 4ω	— 0,00058	6,943	— 0,00045
cos 5ω	— 0,00005	6,612	0,00000

Theil II und III.

	$\left(\frac{r}{a}\right)^2$	$\log X$	$\mp nt$
cos 0ω	+ 1,26600	$9,90170_n$	+ 0,93050
cos ω	+ 0,24040	$9,71580_n$	— 0,89390
cos 2ω	— 0,03689	8,95728	— 0,04205
cos 3ω	— 0,01141	8,3044	+ 0,00467
cos 4ω	+ 0,00014	$6,943_n$	+ 0,00081
cos 5ω	+ 0,00029	$6,612_n$	— 0,00002

I und IV.

	± λ	± μ	ν
sin ω	+0,68188	+0,28813	+0,46079
sin 2ω	—0,01224	+0,17907	—0,18492
sin 3ω	—0,00100	—0,03429	—0.03852
sin 4ω	+0,00179	—0,00603	+0,00563
sin 5ω	+0,00002	+0,00093	+0,00061
sin 6ω	—0,00005	+0,00005	—0,00017
sin 7ω		—0,00004	

	± μ'	μ''	± ν''
sin ω	+0,96419	—0,17593	—1.08145
sin 2ω	+0,20647	—0,05526	+0,24320
sin 3ω	+0,02075	+0,09313	+0,02375
sin 4ω	—0,02672	+0,01098	—0,03207
sin 5ω	—0,00368	—0,00649	—0,00373
sin 6ω	+0,00118	—0,00101	+0,00134
sin 7ω	+0,00023	+0,00020	+0,00024

II und III.

	$\mp\lambda$	$\pm\mu$	ν
sin ω	+0,89390	+0,77673	−0,57871
sin 2ω	+0,08410	+0,30485	+0,17760
sin 3ω	−0,01402	−0,03109	+0,08242
sin 4ω	−0,00323	−0,01921	−0,00137
sin 5ω	+0,00008	−0,00057	−0,00349
sin 6ω	+0,00007	+0,00059	−0,00025
sin 7ω		+0,00006	+0,00008

	$\mp\mu'$	μ''	$\mp\nu''$
sin ω	+1,38823	−0,39183	−1,29347
sin 2ω	+0,39915	+0,02004	+0,14686
sin 3ω	−0,00529	+0,11825	+0,03677
sin 4ω	−0,03676	+0,00952	−0,02705
sin 5ω	−0,00354	−0,00735	−0,00379
sin 6ω	+0,00144	−0,00103	+0,00122
sin 7ω	+0,00025	+0,00022	+0,00024

Aus *nt* ergeben sich nach den Gleichungen (11) die Reihen f_1 und f_2 und deren Potenzen.

	$\log f_1$	$\log f_1^2$	$\log f_1^3$	$\log f_1^4$	$\log f_1^5$	$\log f_1^6$
cos 0ω	9,38322	8,94512	8,5535	8,1830	7,825	7,474
cos ω	9,38707$_n$	9,07328$_n$	8,7322$_n$	8,3894$_n$	8,049$_n$	7,710$_n$
cos 2ω	7,3408	8,4881	8,3444	8,0962	7,812	7,510
cos 3ω	6,071	6,643$_n$	7,5977$_n$	7,5694$_n$	7,400$_n$	7,170$_n$
cos 4ω	6,206$_n$	6,000$_n$	5,60	6,71	6,76	
cos 5ω		5,60				

	$\log f_2$	$\log f_2^2$	$\log f_2^3$	$\log f_2^4$	$\log f_2^5$	$\log f_2^6$
cos 0ω	9,52208	9,20925	8,93852	8,6873	8,4472	8,215
cos ω	9,50465$_n$	9,31789$_n$	9,09989$_n$	8,8780$_n$	8,6580$_n$	8,439$_n$
cos 2ω	8,1771$_n$	8,6081	8,6355	8,5253	8,371	8,199
cos 3ω	7,2227	7,7649	7,4314$_n$	7,8136$_n$	7,832$_n$	7,756$_n$
cos 4ω	6,461	6,362$_n$	7,149$_n$	6,633$_n$	6,70	
cos 5ω	4,85$_n$	6,041$_n$				

Da Diana sich sowohl 1878 Oct. 6,0 als auch 1882 Sept. 15,0 im Bahntheile III befindet, also ihre excentrische Anomalie zwischen 180° und 270° liegt, so ist es erforderlich, die Störungen für 5 Theile zu entwickeln, welche in der Richtung der Bewegung mit III$_0$, IV, I, II und III bezeichnet werden sollen. Nachdem die Sinus und Cosinus von c_0', c' und c_1' gebildet sind, erhält man aus den Gleichungen (13) mit Benutzung der Coefficienten $\alpha_i^{(p)}$, $\beta_i^{(p)}$, etc. drei Gruppen der Grössen $F^{(i)}$, $G^{(i)}$, etc., nämlich für den Theil III$_0$, für IV und I und für II und III. Die zweiten Glieder der Störungsfunction m und n, sind, wie hier erinnert werden mag, resp. gleich $-\frac{\rho}{a'^3}\cdot\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cos f'$ und $-\frac{\rho}{a'^3}\cdot\frac{r'}{a'}\sin f'$; die Coefficienten $J^{(i)}$ und $K^{(i)}$ sind deshalb bereits mit dem Factor $-\frac{\rho}{a'^3}$ multiplicirt worden, um m und n ebenfalls in Bogensecunden zu geben.

III$_0$.

i	$\log F_2^{(i)}$	$\log G_2^{(i)}$	$\log H_2^{(i)}$	$\log -\frac{\rho}{a'^3}\cdot J_2^{(i)}$	$\log -\frac{\rho}{a'^3}\cdot K_2^{(i)}$
0	0,00536	9,24563$_n$	9,99593$_n$	0,94549$_n$	1,69579$_n$
2	7,7896$_n$	8,93656	9,68685	1,04685	1,34573
4	7,0294	8,2601$_n$	8,5587$_n$	0,44858$_n$	9,6306$_n$
6	6,000$_n$	7,265	6,447	9,2900	9,4773$_n$
1	8,9833	9,99377$_n$	9,10246$_n$	1,68243$_n$	1,12774$_n$
3	8,1973$_n$	9,19665	8,6416	0,75673	0,80996
5	6,845	9,7543$_n$	7,8007$_n$	9,7144	9,9605$_n$

IV und I.

i	$\log F_1^{(i)}$	$\log G_1^{(i)}$	$\log H_1^{(i)}$	$\log -\frac{\rho}{a'^3}\cdot J_1^{(i)}$	$\log -\frac{\rho}{a'^3}\cdot K_1^{(i)}$
0	9,96338	9,90450	9,71963$_n$	1,66732$_n$	1,48247
2	8,6342	9,65840$_n$	9,47355	1,42721	1,37036$_n$
4	7,5877$_n$	8,6401	8,5833$_n$	0,5087$_n$	0,74898
6	6,230	7,3243$_n$	7,565	9,146	0,0008$_n$
1	8,7070	9,73846$_n$	9,94778	1,55122	1,68872$_n$
3	7,9836$_n$	9,06517	9,20268$_n$	1,0841$_n$	1,01544
5	6,875	8,0748$_n$	8,0065	0,3865	9,914$_n$

II und III.

i	$\log F_2^{(i)}$	$\log G_2^{(i)}$	$\log H_2^{(i)}$	$\log -\frac{\rho}{a'^3}\cdot J_2^{(i)}$	$\log -\frac{\rho}{a'^3}\cdot K_2^{(i)}$
0	9,96513	9,88240	9,76639	1,64260$_n$	1,52658$_n$
2	8,6124	9,63369$_n$	9,51765$_n$	1,38299	1,40551
4	7,5563$_n$	8,5959	8,6184	0,3771$_n$	0,76507$_n$
6	6,146	7,1931$_n$	7,5809$_n$	8,648$_n$	9,9898
1	8,7537$_n$	9,78432	9,92610	1,59203$_n$	1,65767$_n$
3	8,0278	9,10602$_n$	9,17164$_n$	1,11085	0,94375
5	6,903$_n$	8,1017	7,935	0,3900$_n$	9,6137$_n$

Werden diese Grössen mit den Potenzen von f_1 und f_2 nach Anleitung der Formeln (12) vereinigt, so erhält man sofort:

III$_0$.

	$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$	$\frac{r'}{a'}\cos f'$	$\frac{r'}{a'}\sin f'$	m	n
cos 0ω	+0,98079	+0,15156	−0,95221	− 8″,353	+50″,003
cos ω	+0,03001	−0,31219	−0,06313	+16,750	+ 1,051
cos 2ω	+0,00190	−0,01857	+0,02215	+ 0,622	− 1,340
cos 3ω	−0,00024	+0,00264	+0,00278	− 0,180	− 0,101
cos 4ω	−0,00005	+0,00050	−0,00019	− 0.020	+ 0,018
cos 5ω		−0,00001	−0,00006	+ 0,001	+ 0,002

IV.

	$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$	$\frac{r'}{a'}\cos f'$	$\frac{r'}{a'}\sin f'$	m	n
cos 0ω	+0,93485	+0,63487	−0,70738	−35″,997	+39″,824
cos ω	−0,01692	+0,18022	+0,17340	−11,136	− 8,712
cos 2ω	+0,00117	−0,01219	+0,01019	+ 0,609	− 0,772
cos 3ω	+0,00004	−0,00045	−0,00070	+ 0,047	+ 0,034
cos 4ω	−0,00001	+0,00015	+0,00009	− 0,010	− 0,003
cos 5ω		−0,00002	+0,00001	+ 0,001	− 0,001

I.

	$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$	$\frac{r'}{a'}\cos f'$	$\frac{r'}{a'}\sin f'$	m	n
cos 0ω	+0,91091	+0,89139	−0,29006	−52″,359	+16″,952
cos ω	+0,00690	−0,07452	−0,24200	+ 4,960	+14,002
cos 2ω	+0,00137	−0,01477	+0,00717	+ 0,957	− 0,538
cos 3ω	−0,00006	+0,00053	+0,00070	− 0,045	− 0,054
cos 4ω	+0,00001	−0,00001	−0,00019	0	+ 0,012
cos 5ω		−0,00001	+0,00001		− 0,001

II.

	$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$	$\frac{r'}{a'}\cos f'$	$\frac{r'}{a'}\sin f'$	m	n
cos 0ω	+0,91134	+0,88679	+0,26460	—52″,075	—15″,390
cos ω	+0,00858	—0,09251	+0,31675	+ 6,140	—18,321
cos 2ω	+0,00283	—0,03051	+0,00687	+ 1,987	— 0,202
cos 3ω	+0,00015	—0,00148	—0,00392	+ 0,073	+ 0,278
cos 4ω	—0,00004	+0,00045	—0,00039	— 0,035	+ 0,023
cos 5ω		+0,00006	+0,00005	— 0,005	— 0,003

III.

	$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2$	$\frac{r'}{a'}\cos f'$	$\frac{r'}{a'}\sin f'$	m	n
cos 0ω	+0,94726	+0,50327	+0,80062	—28″,167	—44″,143
cos ω	—0,02508	+0,26553	—0,18589	—15,822	+ 8,569
cos 2ω	+0,00025	—0,00179	—0,03093	— 0,189	+ 1,906
cos 3ω	+0,00037	—0,00402	—0,00042	+ 0,239	+ 0,084
cos 4ω	+0,00002	—0,00029	+0,00051	+ 0,025	— 0,027
cos 5ω		+0,00006	+0,00005	— 0,003	— 0,003

Damit ist alles Erforderliche beisammen, um die Ausdrücke für das Quadrat der Entfernung aufzustellen. Führt man die durch die Gleichung (15) angedeuteten Operationen aus, so entsteht

Δ^2.

	III$_0$.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	+15,4083	+34,4853	+50,5135	+49,6313	+34,7089
cos ω	7,1885	+11,2620	— 3,5141	— 3,9111	+10,7007
cos 2ω	+ 0,6485	+ 0,0555	— 1,3570	— 0,8292	— 0,4318
cos 3ω	+ 0,0602	— 0,2183	— 0,0930	— 0,0398	— 0,1789
cos 4ω	— 0,0073	— 0,0166	+ 0,0191	— 0,0050	+ 0,0140
cos 5ω	+ 0,0009	+ 0,0038	+ 0,0044	+ 0,0012	+ 0,0036
cos 6ω	0,0000	+ 0,0005	0,0000	+ 0,0002	+ 0,0001

Um aus diesen Reihen die Entwickelungen $L = \rho\Delta^{-3}$ zu erhalten, konnte für die Theile I und II mit Vortheil die Formel (16) angewendet werden; für III$_0$, IV und III wurde theils die Hansen'sche, theils die Legendre'sche Entwickelungsmethode benutzt. Multiplicirt man die so entstandenen Ausdrücke mit den entsprechenden für $\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $\frac{r'}{a'}\sin f'$, so ergeben sich nach Hinzufügung von m und n die Quantitäten M_0 und N_0. Diese führe ich jedoch der Kürze halber nicht auf, sondern die aus jenen nach Gl. (4) hervorgehenden Grössen F, G, H, wobei die oben gegebenen Constanten A, B, C, D, a_0, b_0 zur Anwendung gelangen. Statt L setze ich sofort $2\alpha . L$ an.

$2\alpha . L$.

	III$_0$.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	+148″,080	+38″,858	+19″,835	+20″,385	+38″,124
cos ω	+106,175	—19,280	+ 2,143	+ 2,482	—18,152
cos 2ω	+ 23,047	+ 3,776	+ 0,897	+ 0,636	+ 4,197
cos 3ω	+ 2,712	— 0,338	+ 0,128	+ 0,082	— 0,613
cos 4ω	— 0,078	+ 0,003	+ 0,011	+ 0,016	+ 0,053
cos 5ω	— 0,140	+ 0,004			
cos 6ω	— 0,040				

F.

	III$_0$.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	—87″,788	+13″,548	+21″,122	+ 2″,158	—7″,012
cos ω	—95,819	+16,389	+ 6,007	—12,181	—7,813
cos 2ω	—16,683	— 4,669	— 1,309	— 0,106	+5,621
cos 3ω	— 0,429	+ 0,354	— 0,177	+ 0,291	—0,624
cos 4ω	+ 0,498	+ 0,012	— 0,004	+ 0,036	+0,032
cos 5ω	+ 0,160	— 0,008	— 0,002		
cos 6ω	+ 0,029				

G.

	III$_0$.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	+32″,942	+ 8″,691	+28″,882	+34″,728	+14″,088
cos ω	+52,339	+11,111	— 7,671	— 2,505	+17,617
cos 2ω	—22,219	+ 0,799	— 1,002	— 1,856	— 1,299
cos 3ω	+ 4,316	— 0,409	+ 0,028	— 0,152	— 0,164
cos 4ω	+ 0,289	+ 0,051	+ 0,004	+ 0,017	— 0,002
cos 5ω	— 0,085	+ 0,001	+ 0,001	+ 0,004	+ 0,001
cos 6ω	— 0,038				

H.

	III$_0$.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	—11″,069	—0″,296	—2″,693	—4″,899	—2″,551
cos ω	—14,466	—0,445	+1,546	—0,506	—3,122
cos 2ω	— 4,425	—0,450	+0,052	+0,263	+0,590
cos 3ω	— 0,659	+0,085	—0,016	+0,042	—0,021
cos 4ω	— 0,007	—0,007	—0,001		+0,002
cos 5ω	+ 0,024	—,0001			
cos 6ω	+ 0,008				

Eine Anzahl von mechanischen Multiplicationen, durch welche diese Reihen mit den bereits fertig vorliegenden $\mu\ \nu\ \mu'\ \nu'\ \mu''\ \nu''$ vereinigt werden, ergiebt jetzt nach den Gl. (8) die Differentialquotienten $\frac{d\Xi}{d\omega}$, $\frac{d\Upsilon}{d\omega}$ etc. Letztere treten in der Form von Sinusreihen auf, deren Integration also wiederum auf Cosinusreihen führt. Diese Integrale lauten alsdann:

III$_0$.

	Ξ	Υ	Ψ	q	p
cos 0ω	—132″,22	—142″,47	—66″,87	+5″,67	+2″,79
cos ω	—182,08	—193,37	—82,94	+8,90	+3,68
cos 2ω	— 53,46	— 55,42	—11,06	+4,24	+0,72
cos 3ω	— 4,28	— 7,11	+ 5,27	+1,15	—0,30
cos 4ω	+ 1,00	+ 0,96	+ 1,35	+0,13	—0,19
cos 5ω	+ 0,33	+ 0,43	— 0,07	—0,02	—0,03
cos 6ω	+ 0,04	+ 0,04	— 0,06	—0,01	

IV.

	Ξ	Υ	Ψ	q	p
cos 0ω	—18″,49	+47″,14	—17″,65	+0″,04	—0″,02
cos ω	—28,01	+46,93	—25,16	+0,07	+0,02
cos 2ω	— 5,82	+ 3,54	— 3,80	+0,06	—0,03
cos 3ω	+ 2,30	+ 0,03	+ 2,57	+0,03	—0,02
cos 4ω	— 0,04	— 0,56	— 0,13		+0,02
cos 5ω	— 0,03	+ 0,02	— 0,11		

I.

	Ξ	Υ	Ψ	q	p
cos 0ω	—54″,90	+134″,89	—70″,28	+0″,91	+0″,96
cos ω	— 5,08	— 33,73	+29,87	—0,65	—1,39
cos 2ω	+10,19	— 2,86	— 5,06	—0,14	+0,42
cos 3ω	— 0,14	— 1,46	+ 0,86	+0,08	—0,01
cos 4ω	— 0,16	+ 0,20	+ 0,36		—0,01
cos 5ω		+ 0,08	— 0,02		

II.

	Ξ	Υ	Ψ	q	p
cos 0ω	+39″,24	+241″,99	—160″,46	—1″,78	+5″,88
cos ω	+89,26	+ 87,73	— 51,71	—3,99	+2,88
cos 2ω	+ 9,36	+ 12,69	+ 5,60	—0,85	—0.36
cos 3ω	— 1,31	— 0,91	+ 2,60	+0,06	—0,17
cos 4ω	— 0,30	— 0,53	— 0,05	+0,04	
cos 5ω		— 0,01	— 0,09		

III.

	Ξ	Υ	Ψ	q	p
cos 0ω	+210″,16	+430″,37	—193″,99	—10″,19	+6″,95
cos ω	— 58,37	— 76.55	— 10,70	+ 2,70	+1,39
cos 2ω	— 17,17	— 13,16	— 3,05	+ 0,96	+0,13
cos 3ω	+ 1,32	— 0,35	+ 3,63	+ 0,05	—0,22
cos 4ω	+ 0,32	+ 0,63	+ 0,11	— 0,04	—0,01
cos 5ω	— 0,01	+ 0,03	— 0,11		

Die Absolutglieder dieser Ausdrücke sind die Constanten, welche den Integralen hinzuzufügen sind und durch die Bedingung geliefert werden, dass die Störungen für die Osculationsepoche, also 1878 Oct. 6,0 verschwinden sollen. Für diesen Zeitpunct ist:

$$\varepsilon = 267°4'26'',6$$

Daraus findet man nach den Formeln (19) und (20) die partielle Anomalie:

$$\lambda_2 = 159°59'30''$$

welche in die für III_0 geltenden Reihen eingesetzt, dieselben identisch annullirt. Die Constanten der übrigen Reihen müssen dann so bestimmt werden, dass immer je zwei die nämlichen Störungswerthe ergeben, wenn die partiellen Anomalien des Theilpunctes, in welchem sie zusammenstossen, in dieselben eingesetzt werden. Da diese letzteren in den Theilpuncten stets 0 oder 180° betragen, so lassen sich diese Substitutionen mit der grössten Leichtigkeit absolviren.

Um nun aus Ξ, Υ, Ψ, q und p die Störungen der mittleren Anomalie, des Logarithmus des Radiusvector und des Sinus der Breite zu erhalten, müssen die Gleichungen (9) angewendet werden. In $n\delta z$ wird durch die zweite Integration eine sechste Constante eingeführt, die ganz in derselben Weise wie die Constanten, welche Ξ, Υ, etc. hinzuzufügen waren, bestimmt wird, und in der folgenden Zusammenstellung der schliesslichen Störungsausdrücke bereits mit aufgenommen ist.

$n\delta z$

	III_0.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	—28″,22	+ 7″,92	+ 0″,94	—280″,98	—643″,89
cos ω	—42,35	+11,38	+38,24	—251,59	+ 24,86
cos 2ω	—16,60	+ 3,50	—19,10	— 24,35	+ 71,08
cos 3ω	— 2,02	— 0,28	+ 1,87	+ 5,55	— 0,18
cos 4ω	+ 0,68	— 0,32	+ 0,30	+ 1,40	— 1,83
cos 5ω	+ 0,25		— 0,05	0,00	— 0,08
cos 6ω	+ 0,02			— 0,03	+ 0,04

w

	III_0.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	—2″,06	—4″,78	+40″,35	+124″,18	— 36″,15
cos ω	+0,17	—4,00	—52,50	+ 12,15	+167,14
cos 2ω	+5,03	+2,13	+ 5,60	— 18,46	— 11,74
cos 3ω	+3,54	+1,52	+ 1,66	— 3,02	— 4,49
cos 4ω	+0,75	+0,08	— 0,16	+ 0,13	+ 0,23
cos 5ω	+0,01	—0,04	— 0,04	+ 0,07	+ 0,08

$\frac{r}{a}\delta s$

	III_0.	IV.	I.	II.	III.
cos 0ω	+2″,18	0″,00	+ 0″,72	+5″,44	—12″,88
cos ω	+3,50	+0,01	—0,95	+4,06	— 1,77
cos 2ω	+1,74	+0,02	+0,21	+0,52	— 1,30
cos 3ω	+0,54	+0,01	—0,01	—0,03	+ 0,13
cos 4ω	+0,08	+0,01		—0,02	+ 0,03
cos 5ω	+0,02				

Diesen Zahlen wollen wir die Störungen der Coordinaten für 1882 Sept. 15,0 entnehmen. An diesem Tage ist die excentrische Anomalie des Planeten

$$\varepsilon = 242°58'3''$$

und die entsprechende partielle Anomalie

$$\lambda_2 = 110°19'38''.$$

Dieser Winkel soll ausser in $n\delta z$, w und δs auch in Ξ, Υ, Ψ, q und p substituirt werden; welche Grössen erforderlich sind, wenn ein neues osculirendes Elementensystem berechnet werden soll. Das Resultat dieser Substitution ist:

$$\begin{aligned}
n\delta z &= -706'',11\\
w &= -\ 90,84\\
\frac{r}{a}\delta s &= +\ 14,58\\
\Xi &= +244,96\\
\Upsilon &= +467'',14\\
\Psi &= -184,58\\
q &= -\ 11,83\\
p &= +\ 6,16
\end{aligned}$$

Hr. **Dubjago** hatte die Störungen der Diana nach der Hansen'schen Methode mit Hilfe der Daten des Berliner Jahrbuchs berechnet. Da aber die dort gegebenen Jupiterörter, weil sie alle periodischen Störungen enthalten, durch die meine Rechnungen zu Grunde gelegten Elemente nicht genau wiedergegeben werden können, so darf man a priori kleine Unterschiede in den ermittelten Störungen erwarten. Solche traten denn auch in der That auf und stiegen in den beiden letzten Bahntheilen, wo die Störungen selbst zu einer sehr bedeutenden Grösse anwachsen, nahezu bis auf eine Bogensecunde. Da mir aber daran lag, eine möglichst scharfe Vergleichung zu gewinnen, so scheute ich die Mühe nicht, Hrn. **Dubjago**'s Störungswerthe auf die von mir angewandten Jupiterelemente zu reduciren. Es geschah das in der Weise, dass ich aus diesen Elementen die störenden Kräfte für einige Momente direct ableitete und mit Berücksichtigung der sich ergebenden kleinen Differenzen sie für die anderen interpolirte. Alsdann wurde die Summation von Neuem ausgeführt. So wurden die Zahlen gefunden:

$$n\delta z = -705''\!,78 \qquad w = -91''\!,09 \qquad \frac{r}{a}\,\delta s = +14''\!,59$$

welche bis auf die Unterschiede $+0''\!,33$, $-0''\!,25$, $+0''\!,01$ mit den oben gefundenen übereinstimmen, Unterschiede, welche jedenfalls der mechanischen Summation zur Last gelegt werden müssen.

Die Werthe von $n\delta z$, Ξ, Υ, etc. sollen nun noch dazu benutzt werden, die Störungen der elliptischen Elemente zu ermitteln. Aus den Gleichungen (21) erhält man zunächst:

$$\begin{aligned} \delta\varphi &= +3'\,48''\!,47 \\ \delta n &= +0''\!,40320 \\ \delta\pi &= -7'\,14''\!,18 \\ \delta\Omega &= +\,41,39 \\ \delta i &= -\,12,23 \end{aligned}$$

und dann nach (22):

$$M = 253^\circ 20'\,31''\!,90$$

Das neue, daraus resultirende Elementensystem lautet demnach:

Diana, 1882 Sept. 15,0 m. B. Z.

$$\begin{aligned} M &= 253\;20'\,31''\!,9 \\ \varphi &= 12\;3\;4,4 \\ n &= 836''\!,92533 \end{aligned}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 121^\circ 33'\,48''\!,3 \\ \Omega &= 333\;51\;13,1 \\ i &= 8\;39\;23,8 \end{aligned}\right\} \begin{array}{c} \text{Mittl. Aeq.} \\ 1880,0. \end{array}$$

Werfen wir nun noch einen kurzen Rückblick auf die Rechnungen. In den gewonnenen Resultaten liegen die Mittel vor, die Jupiterstörungen der Diana für jeden beliebigen Moment während 5,44 Jahren zu bestimmen. Dieser Zeitraum könnte mit leichter Mühe bis auf 6,64 Jahre erweitert werden, da eine Anzahl der Entwickelungen dem Bahntheile III_0 und dem unmittelbar vorhergehenden gemeinschaftlich angehören. Nach den gewöhnlichen Methoden wäre die Berechnung der störenden Kräfte für circa. 60 Momente erforderlich, wenn, wie es bei den kleinen Planeten in der Regel geschieht, vierzigtägige Intervalle gewählt werden. Die Frage aber, ob das vorgeschlagene Verfahren gegenüber den üblichen eine Arbeitsersparniss involvirt, ist zu individueller Natur, um allgemein beantwortet werden zu können. Jeden Rechner wird die Methode am schnellsten zum Ziele führen, in deren Anwendung er die grösste Übung besitzt. Allein ein erheblicher und in die Augen springender Vorzug der analytischen Methoden darf nicht unerwähnt bleiben. Sie können mit leichten Modificationen dazu erweitert werden, die allgemeinen Störungsausdrücke zu liefern und es scheint mir, dass gerade diejenige Form, welche ich dem analytischen Verfahren im Vorstehenden gegeben habe, einen geeigneten Ausgangspunct für die allgemeinere Aufgabe darbietet. Solche allgemeine Ausdrücke werden freilich, besonders wenn man sich auf die Störungen erster Ordnung beschränkt, die Bewegung der Planeten nur kurze Zeit hindurch scharf darstellen können, allein sie werden wenigstens ihre Auffindung für lange Zeit hinaus sicher stellen, ohne dass man gezwungen wäre, ihren Lauf mit ununterbrochen fortgehenden Störungsrechnungen zu begleiten. Letzteres für alle kleine Planeten auszuführen ist bei ihrer überhand nehmenden Anzahl schon heutzutage fast unmöglich und bietet auch, wenigstens was die grosse Mehrzahl derselben betrifft, nicht ein der aufgewandten Arbeit entsprechendes Interesse dar.

Es möge hier noch eine kurze Bemerkung, die Wahl der anzuwendenden Jupiterelemente betreffend, Platz finden. Es ist offenbar nicht rationell, ein osculirendes System den Rechnungen zu Grunde zu legen. Will man, wie ich es für Diana gethan habe, die Störungen für einen längeren Zeitraum, ohne die Elemente im Laufe der Rechnung zu wechseln, ermitteln, so thut man gewiss am besten, blos die Säcularänderungen und die wesentlich denselben Character tragende grosse Ungleichheit zu berücksichtigen. Soll aber schärfer gerechnet werden und ein und dasselbe System der Jupiterelemente nur kürzere Zeit dienen, so wäre auch ein Mittelwerth der periodischen Störungen anzubringen. Aus diesem Grunde wäre es wünschenswerth, wenn in den Ephemeriden ausser den Jupitercoordinaten, in grösseren Intervallen, etwa von 100 zu 100 Tagen auch die mittleren Elemente desselben, nebst dem Betrage der periodischen Störungen angegeben würden. Diese Zahlen würden gewiss von vielen Astronomen willkommen geheissen werden.

Ableitung neuer Formeln zur Auflösung sphäroidischer Dreiecke. Von A. Bonsdorff. (Lu le 9 avril 1885.)

In der bekannten Abhandlung «Analyse des triangles tracés sur la surface d'un sphéroide» hat Legendre gezeigt, dass die Länge s der kürzesten Linie zwischen zwei Punkten auf der Oberfläche eines Rotationsellipsoids und der Längenunterschied zwischen diesen beiden Punkten bestimmt werden durch folgende zwei Ausdrücke

$$s = \frac{a \sin\beta_0}{\sin B_0}\int_{\varphi'}^{\varphi''} d\varphi \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B_0 . \sin^2\varphi}, \qquad (1)$$

$$\lambda = \frac{\operatorname{tang}\beta_0}{\sin B_0}\int_{\varphi'}^{\varphi''} d\varphi\, \frac{1 - e^2 \sin^2 B_0 . \sin^2\varphi}{1 + \operatorname{tang}^2\beta_0 . \sin^2\varphi}, \qquad (2)$$

in welchen a die grosse Halbaxe des Ellipsoids bedeutet, e die Excentricität, B_0 die geographische und β_0 die reducirte Breite des Schnittpunktes der kürzesten Linie und des zu derselben senkrechten Meridians sind; φ' und φ'' sind die Kreisbogen, welche auf der Kugel den beiden Theilen der kürzesten Linie zwischen deren Enden und dem Fusspunkte des erwähnten Meridians entsprechen[1]).

Es seien B', β' und T' die geographische und die reducirte Breite und das Azimuth im Anfangspunkte der kürzesten Linie und B'', β'', T'' $180° - T''$ die entsprechenden Grössen für den Endpunkt derselben Linie, dann folgt aus den Untersuchungen von Legendre, dass die Bogen $\pi_2 - \beta'$, $\pi_2 - \beta''$, $\pi_2 - \beta_0$ φ', φ'' und die Winkel T' und T'' Theile zweier rechtwinkeliger sphärischer Dreiecke sind, in welchen die Hypothenusen gleich $\pi_2 - \beta'$, $\pi_2 - \beta''$ sind und deren gemeinsame Seite $\pi_2 - \beta_0$ einen rechten Winkel mit den anderen beiden Seiten φ' und φ'' macht. Die Winkel am Pol in diesen zwei sphärischen Dreiecken bezeichen wir mit ω' und ω''; dieselben entsprechen auf dem Ellipsoid den Längenunterschieden λ' und λ'' und wir setzen

$$\varphi = \varphi'' - \varphi', \quad \omega = \omega'' - \omega'.$$

Zur Bestimmung der reducirten Breite β, wenn die geographische Breite B gegeben ist, und umgekehrt, hat man bekanntlich die Formel

$$\operatorname{tang}\beta = \sqrt{1 - e^2} . \operatorname{tang} B.$$

Entwickelt man in den Formeln (1) und (2) die Quadratwurzeln nach dem Binomsatze von Newton und integrirt von φ' bis φ'', so erhält man Reihen, in welchen die ersten Glieder gleich $a\varphi$ und ω sind, und die andern Glieder gerade Potenzen der Excentricität enthalten. — Die auf solche Weise umgeformten Gleichungen (1) und (2) dienen zur Berechnung von φ und λ im Falle die Länge der kürzesten Linie s gegeben ist. — Diese zwei Gleichungen und sechs weitere, welche aus den beiden sphärischen Dreiecken erhalten werden, bilden die vollständige Theorie der Auflösung der directen geodätischen Aufgabe, welche den Fall in sich begreift wenn Breite und Azimuth im Anfangspunkte einer kürzesten Linie sowie deren Länge gegeben sind und die Breite und das Azimuth im Endpunkte und der Längenunterschied beider Punkte gesucht werden. — Die Formeln zur Berechnung von φ und $\omega - \lambda$ sind gegeben von Legendre in der oben genannten Abhandlung von Jakobi im 53. Bande von Crelle's Journal und von Hansen in seinen geodätischen Untersuchungen.

In der Geodäsie wird ausser dieser direkten Aufgabe auch das umgekehrte Problem behandelt — aus den gegebenen Breiten und dem Längenunterschiede der beiden Endpunkte einer kürzesten Linie die Azimuthe und die Länge dieser Linie zu finden — welches nicht mit Hülfe der für den direkten Fall geltenden Formeln gelöst werden kann. Mit dieser umgekehrten Aufgabe haben sich sowohl **Puissant** als **Hansen** beschäftigt; von besonderer Wichtigkeit sind die Untersuchungen des berühmten Astronomen, welcher diese schwierige Aufgabe vollständig gelöst hat. — Indem wir uns mit demselben Problem beschäftigten haben wir Formeln gefunden, nach welchen der Bogen β_0 direct mit hinlänglicher Genauigkeit berechnet werden kann, wenn λ, β' und β'' bekannt sind, und welche daher auf das umgekehrte Problem angewendet werden können bei beliebiger Länge und Richtung der kürzesten Linie. — Die Ableitung dieser Formeln bildet den Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung.

---

[1]) Legendre: Mémoires de l'Académie pr. sem. 1806 und Traité des fonctions ellipt.; Hansen: Geodät. Untersuchungen.

Nimmt man auf der kürzesten Linie einen Punkt, dessen Länge und reducirte Breite λ'_0 und β'_0 sind und legt durch denselben eine Normalebene zur Oberfläche des Ellipsoids, welche durch den Anfang der kürzesten Linie geht, so hat man zur Bestimmung des Winkels τ'_0, den diese Ebene mit dem Meridiane des erwähnten Punktes bildet, folgenden Ausdruck:

$$\tan\mathrm{g}\,\tau'_0 = \frac{\sin\lambda'_0 \,.\, \cos\beta' \sqrt{1 - e^2\cos^2\beta'_0}}{\cos\beta'_0\sin\beta' - \sin\beta'_0\cos\beta'\cos\lambda'_0 + e^2(\sin\beta'_0\cos\beta'_0 - \sin\beta'\cos\beta'_0)} \quad (3)$$

in welchem die Länge λ'_0 von dem Anfange der kürzesten Linie gezählt wird.

Wir nehmen nun noch einen zweiten Punkt auf der kürzesten Linie in der reducirten Breite β''_0 und Länge λ''_0, gezählt von dem anderen Ende dieser Linie, und legen eine Ebene durch die Normale dieses Punktes und durch das Ende der kürzesten Linie; dann erhält man den Winkel τ''_0 aus der eben erwähnten Normalebene und dem Meridiane in diesem zweiten Punkte aus der Formel

$$\tan\mathrm{g}\,\tau''_0 = \frac{\sin\lambda''_0\cos\beta'' \,.\, \sqrt{1 - e^2\cos^2\beta''_0}}{\cos\beta''_0\sin\beta'' - \sin\beta''_0\cos\beta''\cos\lambda''_0 + e^2(\sin\beta''_0\cos\beta''_0 - \cos\beta''_0\sin\beta'')} \quad (4)$$

Die Winkel τ'_0, τ''_0 sind die astronomischen oder beobachteten Azimuthe des Anfangs und Endes der kürzesten Linie in den Punkten, deren reducirten Breiten β'_0, β''_0 sind und deren Längen λ'_0, λ''_0 von den Enden der kürzesten Linie gezählt werden.

Setzt man in den Gleichungen (3) und (4) $\tau'_0 = \tau''_0 = 90^0$, so wird

$$\cos\lambda'_0 = \frac{\cos\beta'_0\sin\beta' + e^2\cos\beta'_0(\sin\beta'_0 - \sin\beta')}{\sin\beta'_0 \,.\, \cos\beta'} \quad (5)$$

$$\cos\lambda''_0 = \frac{\cos\beta''_0\sin\beta'' + e^2\cos\beta''_0(\sin\beta''_0 - \sin\beta'')}{\sin\beta''_0 \,.\, \cos\beta''} \quad (6)$$

Bezeichnet man mit φ'_0, φ''_0 die Theile des Kreisbogens auf der Kugel, welche den beiden Abschnitten der kürzesten Linie von dem Schnittpunkte des senkrechten Meridians bis zu den Punkten wo $\tau'_0 = \tau''_0 = 90^0$ entsprechen, so ergeben die Gleichungen (2), (5) und (6)

$$\frac{\tan\mathrm{g}\,\beta_0}{\sin B_0}\int_{\varphi'}^{\varphi'_0} d\varphi \,.\, \frac{\sqrt{1 - e^2\sin^2 B_0 \,.\, \sin^2\varphi}}{1 + \tan\mathrm{g}^2\beta_0 \,.\, \sin^2\varphi} =$$

$$= \text{arc}\left[\cos = \frac{\cos\beta'_0\sin\beta' + e^2\cos\beta'_0(\sin\beta'_0 - \sin\beta')}{\sin\beta'_0\cos\beta'}\right] \quad (7)$$

$$\frac{\tan\mathrm{g}\,\beta_0}{\sin B_0}\int_{\varphi''_0}^{\varphi''} d\varphi \, \frac{\sqrt{1 - e^2\sin^2 B_0 \,.\, \sin^2\varphi}}{1 + \tan\mathrm{g}^2\beta_0 \,.\, \sin^2\varphi} =$$

$$= \text{arc}\left[\cos = \frac{\cos\beta''_0\sin\beta'' + e^2\cos\beta''_0(\sin\beta''_0 - \sin\beta'')}{\sin\beta''_0\cos\beta''}\right] \quad (8)$$

Das Integral $\int d\lambda$ in den Grenzen von φ' bis φ'_0 oder von φ''_0 bis φ'' wird durch einen Kreisbogen ausgedrückt.

Es sollen nun die reducirten Breiten β'_0, β''_0 und die Längen λ'_0, λ''_0 für die Punkte gelten, in welchen auf der kürzesten Linie die astronomischen Azimuthe rechte Winkel sind, und wir bezeichnen die entsprechenden Grössen von φ und ω mit φ'_0, φ''_0, ω'_0, ω''_0 und der geographischen Breiten und geodätischen Azimuthe mit B'_0, B''_0, T'_0 und $180'' - T''$.

Die astronomischen Azimuthe weichen von den geodätischen Azimuthen um Grössen ab, welche den Quadraten der Excentricität proportional sind, wie **Bessel** und **Hansen** bewiesen haben. Wenn wir daher die oben erwähnten zwei Punkte mit dem Pol durch Meridianbogen verbinden, so erhalten wir zwei kleine sphäroidische Dreiecke, in welchen die Winkel T'_0, T''_0 von rechten Winkeln um Grössen zweiter Ordnung abweichen. Die Hypothenusen dieser Dreiecke sind gleich $\pi_2 - B'_0$, $\pi_2 - B''_0$, die gemeinschaftliche Seite $\pi_2 - B_0$, die Winkel am Pol beziehungsweise $\lambda' - \lambda'_0 = \delta\lambda'$ und $\lambda'' - \lambda''_0 = \delta\lambda''$. Nimmt man nun auf der Kugel zwei rechtwinkelige sphärische Dreiecke, deren Hypothenusen $\pi_2 - \beta'_0$ und $\pi_2 - \beta''_0$ sind, die gemeinschaftliche Seite $= \pi_2 - \beta_0$ und die spitzen Winkel $= T'_0$ und

$180^\circ - T''_0$, so werden die Winkel am Pol in diesen Dreiecken gleich $\omega' - \omega'_0 = \delta\omega'$ und $\omega'' - \omega''_0 = \delta\omega''$ sein und die diesen Winkeln gegenüber liegenden Seiten gleich φ'_0 und φ''_0.

Die sphärischen Dreiecke geben

$$\sin\beta'_0 = \sin\beta_0 \,.\, \cos\varphi'_0, \quad \sin\varphi'_0 = \operatorname{cotg}\beta_0 \,.\, \operatorname{cotg} T'_0$$
$$\sin\beta''_0 = \sin\beta_0 \,.\, \cos\varphi''_0, \quad \sin\varphi''_0 = \operatorname{cotg}\beta_0 \,.\, \operatorname{cotg} T''_0$$

Wir erhalten aus diesen Gleichungen, wenn wir die dritten und höheren Potenzen von φ'_0 und φ''_0 vernachlässigen

$$\beta'_0 = \beta_0 - \tfrac{1}{2}\operatorname{tang}\beta_0(\varphi'_0)^2, \quad \beta''_0 = \beta_0 - \tfrac{1}{2}\operatorname{tang}\beta_0(\varphi''_0)^2$$
$$\varphi'_0 = \operatorname{cotg}\beta_0(\tau'_0 - T'_0), \qquad \varphi''_0 = \operatorname{cotg}\beta_0(\tau''_0 - T''_0).$$

Eliminirt man aus den ersten zwei dieser Gleichungen φ'_0 und φ''_0, so erhält man

$$\beta'_0 = \beta_0 - \tfrac{1}{2}\operatorname{cotg}\beta_0(\tau'_0 - T'_0)^2 \tag{9}$$
$$\beta''_0 = \beta_0 - \tfrac{1}{2}\operatorname{cotg}\beta_0(\tau''_0 - T''_0)^2. \tag{10}$$

Aus denselben sphärischen Dreiecken erhalten wir weiter die Gleichungen

$$\sin\delta\omega' = \frac{\sin\varphi'_0}{\cos\beta_0} \quad \text{und} \quad \sin\delta\omega'' = \frac{\sin\varphi''_0}{\cos\beta_0}$$

statt welcher wir die folgenden annehmen

$$\delta\omega' = \frac{\varphi'_0}{\cos\beta_0} \quad \text{und} \quad \delta\omega'' = \frac{\varphi''_0}{\cos\beta_0}.$$

Auf Grund der von **Hansen** gegebenen Formel zur Berechnung von $\omega - \lambda$ (Geodät. Untersuchungen p. 24) haben wir folgende Ausdrücke für $\delta\omega' - \delta\lambda'$ und $\delta\omega'' - \delta\lambda''$

$$\delta\omega' - \delta\lambda' =$$
$$= \frac{e^2\cos\beta_0}{2}\left[(1 + \tfrac{1}{4}e^2 + \tfrac{1}{8}e^4 + ..)(1 - \tfrac{1}{8}e^2\sin^2 B_0 - \tfrac{5}{64}e^4\sin^4 B_0 -)\varphi'_0 -\right.$$
$$\left. - (\tfrac{1}{16}e^2\sin^2 B_0 + \tfrac{1}{32}e^4\sin^4 B_0 + \ldots)\right]\sin 2\varphi'_0$$

$$\delta\omega'' - \delta\lambda'' =$$
$$= \frac{e^2\cos\beta_0}{2}\left[(1 + \tfrac{1}{4}e^2 + \tfrac{1}{8}e^4 + ..)(1 - \tfrac{1}{8}e^2\sin^2 B_0 - \tfrac{5}{64}e^4\sin^4 B_0 -)\varphi''_0 -\right.$$
$$\left. - (\tfrac{1}{16}e^2\sin^2 B_0 + \tfrac{1}{32}e^4\sin^4 B_0 + ..)\right]\sin 2\varphi''_0$$

Setzt man in diese Gleichungen für $\delta\omega'$ und $\delta\omega''$ die oben gefundenen Grössen und vernachlässigt die von der achten und von den höheren Potenzen der Excentricität abhängenden Glieder, so erhält man

$$\delta\lambda' = \varphi'_0 \frac{\sqrt{1 - e^2\cos^2\beta_0}}{\cos\beta_0} \quad \text{und} \quad \delta\lambda'' = \varphi''_0 \frac{\sqrt{1 - e^2\cos^2\beta_0}}{\cos\beta_0}$$

oder, wenn man statt φ'_0, φ''_0 die im Vorhergehenden gegebenen Formeln einführt,

$$\delta\lambda' = (\tau'_0 - T'_0)\frac{\sqrt{1 - e^2\cos^2\beta_0}}{\sin\beta_0} \tag{11}$$
$$\delta\lambda'' = (\tau''_0 - T''_0)\frac{\sqrt{1 - e^2\cos^2\beta_0}}{\sin\beta_0} \tag{12}$$

In seinen geodätischen Untersuchungen hat **Hansen** folgende Formel zur Berechnung der Differenz des astronomischen und geodätischen Azimuths gegeben

$$\alpha_0 - \alpha =$$
$$= e^2{}_2\cos\beta'\sin\alpha\left[\cos\beta'\cos\alpha\left(1 - \frac{\chi}{\operatorname{tang}\chi}\right) + \sin\beta'\left(2\operatorname{tg}\frac{\chi}{2} - \chi\right)\right]$$

Führt man in diese Formel unsere Bezeichnungen τ'_0, T'_0, β'_0 und $\varphi' - \varphi'_0$ statt α_0, α, β' und χ, so erhält man, da $\tau'_0 = 90^0$ ist, folgenden genäherten Ausdruck

$$\tau'_0 - T'_0 = \frac{e^2}{2}\cos\beta_0 \,.\, \sin\beta_0\left(2\operatorname{tang}\frac{\varphi'}{2} - \varphi'\right) \tag{13}$$

Für die Azimuthdifferenz $\tau''_0 - T''_0$ erhält man in derselben Weise

$$\tau''_0 - T''_0 = \frac{e^2}{2}\cos\beta_0 \,.\, \sin\beta_0\left(2\operatorname{tang}\frac{\varphi''}{2} - \varphi''\right) \tag{14}$$

Sind $\tau'_0 - T'_0$ und $\tau''_0 - T''_0$ so klein, dass man ihre Quadrate vernachlässigen kann, so werden $\delta\lambda'$, $\delta\lambda''$ auch sehr klein sein und der Längenunterschied λ wird sehr nahe gleich sein $\lambda''_0 - \lambda'_0$. — Wenn man dies zulässt, so wird $\beta''_0 = \beta'_0 = \beta_0$ und man erhält aus den Gleichungen (5) und (6)

$$\sin\tfrac{1}{2}(\omega' - \lambda'_0) = \frac{e^2\cos\beta_0 . \sin\frac{1}{2}(\beta_0 - \beta').\cos\frac{1}{2}(\beta_0 + \beta')}{\sin\beta_0 . \cos\beta' . \sin\frac{1}{2}(\omega' + \lambda'_0)} \tag{15}$$
$$\sin\tfrac{1}{2}(\omega'' - \lambda''_0) = \frac{e^2\cos\beta_0 . \sin\frac{1}{2}(\beta_0 - \beta'').\cos\frac{1}{2}(\beta_0 + \beta'')}{\sin\beta_0 . \cos\beta'' . \sin\frac{1}{2}(\omega'' + \lambda''_0)} \tag{16}$$

Die Gleichungen (11), (12), (13), (14), (15) und (16) können in dem soeben betrachteten Falle zur Berechnung der Längendifferenz der Enden einer kürzesten Linie dienen.

Als Beispiel wollen wir hier den Längenunterschied zwischen Valencia und Orsk berechnen, wobei wir den geodätischen Untersuchungen von **Hansen** folgende Zahlen entnehmen

$\beta' = 51^\circ\ 6'22'',60$, $\varphi' = -21^\circ 27' 19'',58$, $\omega' = -35^\circ 37' 51'',31$,
$\beta'' = 51\ 49\ 24,54$, $\varphi'' = 19\ 56\ 37,75$, $\omega'' = 33\ 29\ 41,55$.
$\beta_0 = 56\ 44\ 51,30$,

Wir finden dann aus den Gleichungen (15) und (16) $\lambda'_0 = -35°\,35'\,28'',227$; $\lambda''_0 = 33°\,27'\,28'',763$ und aus (11), (12), (13), (14) $\delta\lambda' = -1'',673$ und $\delta\lambda'' = 1'',341$.

Die gesuchte Längendifferenz ist daher

$$\lambda = \lambda''_0 - \lambda'_0 + \delta\lambda'' - \delta\lambda' \doteq 69°\,3'\,0'',00.$$

Wenn die geodätische Linie sehr lang ist, so geben die Formeln (13) und (14) die Grössen $\tau'_0 - T'_0$ und $\tau''_0 - T''_0$ nur annäherend richtig. Genauere Ausdrücke zur Berechnung dieser Grössen kann man aus den Gleichungen (5) und (6) erhalten. Setzt man in diese Gleichungen $\frac{\cos\omega'}{\cos(\omega'-\omega'_0)}$ und $\frac{\cos\omega''}{\cos(\omega''-\omega''_0)}$ statt $\frac{\cos\beta'_0 . \sin\beta'}{\sin\beta'_0 . \cos\beta'}$ und $\frac{\cos\beta''_0 . \sin\beta''}{\sin\beta''_0 . \cos\beta''}$, so erhält man

$$\cos\lambda'_0 = \frac{\cos\omega'}{\cos(\omega'-\omega'_0)} + e^2\frac{\cos\beta'_0(\sin\beta'_0 - \sin\beta')}{\sin\beta'_0 . \cos\beta'},$$

$$\cos\lambda''_0 = \frac{\cos\omega''}{\cos(\omega''-\omega''_0)} + e^2\frac{\cos\beta''_0(\sin\beta''_0 - \sin\beta'')}{\sin\beta''_0 . \cos\beta''},$$

woraus folgt, mit einer Genauigkeit bis zu Grössen sechster Ordnung inclusive

$$\sin(\omega'-\omega'_0) + \sin(\omega'_0-\lambda'_0) = e^2\frac{\cos\beta'_0(\sin\beta'_0-\sin\beta')}{\sin\beta'_0.\cos\beta'.\sin\omega'} +$$
$$+ \tfrac{1}{2}\operatorname{cotg}\omega'\{[\sin(\omega'-\omega'_0)+\sin(\omega'_0-\lambda'_0)]^2+\sin^2(\omega'-\omega'_0)\} +$$
$$+ \tfrac{1}{2}\sin(\omega'-\omega'_0).\sin(\omega'_0-\lambda'_0)[\sin(\omega'-\omega'_0)+\sin(\omega'_0-\lambda'_0)]$$

$$\sin(\omega''-\omega''_0) + \sin(\omega''_0-\lambda''_0) = e^2\frac{\cos\beta''_0(\sin\beta''_0-\sin\beta'')}{\sin\beta''_0.\cos\beta''.\sin\omega''} +$$
$$+ \tfrac{1}{2}\operatorname{cotg}\omega''\{[\sin(\omega''-\omega''_0)+\sin(\omega''_0-\lambda''_0)]^2+\sin^2(\omega''-\omega''_0)\}$$
$$+ \tfrac{1}{2}\sin(\omega''-\omega''_0).\sin(\omega''_0-\lambda''_0)[\sin(\omega''-\omega''_0)+\sin(\omega''_0-\lambda''_0)].$$

Aus den letzten Gleichungen erhält man, da

$$\sin(\omega'-\omega'_0) = \frac{\sin(\tau'_0-T'_0)}{\sin\beta_0},\quad \sin(\omega''-\omega''_0) = \frac{\sin(\tau''_0-T''_0)}{\sin\beta_0},$$
$$\sin(\omega'_0-\lambda'_0) = \sin(\omega'-\lambda') - \tfrac{1}{2}e^2\frac{\cos^2\beta_0}{\sin\beta_0}.\sin(\tau'_0-T'_0)$$
$$\text{und } \sin(\omega''-\lambda''_0) = \sin(\omega''-\lambda'') - \tfrac{1}{2}e^2\frac{\cos^2\beta_0}{\sin\beta_0}\sin(\tau''_0-T''_0),$$

$$\sin(\tau'_0-T'_0) = e^2\frac{\cos\beta_0(\sin\beta_0-\sin\beta')}{\cos\beta'.\sin\omega'} - \sin\beta_0.\sin(\omega'-\lambda') +$$
$$+ \frac{e^4}{2}\,\frac{\operatorname{cotg}\omega'.\cos^2\beta_0(\sin\beta-\sin\beta')^2}{\sin\beta_0.\cos^2\beta'.\sin^2\omega'} + \frac{e^2}{2}\cos^2\beta_0.\sin(\tau'_0-T'_0) +$$
$$+ \frac{1}{2}\frac{\operatorname{cotg}\omega'.\sin^2(\tau'_0-T'_0)}{\sin\beta_0} + \frac{e^2}{2}\frac{\cos\beta_0(\sin\beta_0-\sin\beta')\sin(\omega'-\lambda')\sin(\tau'_0-T'_0)}{\cos\beta'.\sin\beta_0.\sin\omega'} +$$
$$+ \frac{e^2}{2}\frac{\cos\beta_0(\sin^3\beta_0-\sin\beta')\sin^2(\tau'_0-T'_0)}{\sin^2\beta_0.\cos\beta'.\sin\omega'} \tag{17}$$

$$\sin(\tau''_0-T''_0) = e^2\frac{\cos\beta_0(\sin\beta_0-\sin\beta'')}{\cos\beta''.\sin\omega''} - \sin\beta_0.\sin(\omega''-\lambda'') +$$
$$+ \frac{e^4}{2}\,\frac{\operatorname{cotg}\omega''.\cos^2\beta_0(\sin\beta_0-\sin\beta'')^2}{\sin\beta_0.\cos^2\beta''.\sin^2\omega''} + \frac{1}{2}\operatorname{cotg}\omega''\frac{\sin^2(\tau''_0-T''_0)}{\sin\beta_0} +$$
$$+ \frac{e^2}{2}\cos^2\beta_0.\sin(\tau''_0-T''_0) +$$
$$+ \frac{e^2}{2}\frac{\cos\beta_0(\sin\beta_0-\sin\beta'')\sin(\omega''-\lambda'')\sin(\tau''_0-T''_0)}{\cos\beta''.\sin\beta_0.\sin\omega''} +$$
$$+ \frac{e^2}{2}\frac{\cos\beta_0(\sin^3\beta_0-\sin\beta'')\sin^2(\tau''_0-T''_0)}{\sin^2\beta_0.\cos\beta''.\sin\omega''} \tag{18}$$

Um einen Ausdruck für den Bogen β_0 zu erhalten setzen wir in den Gleichungen (5) und (6) $\beta'_0 = \beta_0 - \varepsilon'$, $\beta''_0 = \beta_0 - \varepsilon''$ und nehmen der Einfachheit wegen

$$\varepsilon'_1 = \varepsilon' + e^2\varepsilon'\frac{(\sin^3\beta_0 - \sin\beta')}{\sin\beta'},\quad \varepsilon''_1 = \varepsilon'' + e^2\varepsilon''\frac{(\sin^3\beta_0 - \sin\beta'')}{\sin\beta''};$$

dann erhalten wir:

$$\cos\lambda'_0 = \frac{\sin\beta' + e^2(\sin\beta_0 - \sin\beta')}{\cos\beta'.\operatorname{tang}\beta_0} + \varepsilon'_i\frac{\operatorname{tang}\beta'}{\sin^2\beta_0},$$
$$\cos\lambda''_0 = \frac{\sin\beta'' + e^2(\sin\beta_0 - \sin\beta'')}{\cos\beta''.\operatorname{tang}\beta^0} + \varepsilon''_1\frac{\operatorname{tang}\beta''}{\sin^2\beta_0},$$

woraus

$$2\operatorname{tang}\beta_0\sin\tfrac{1}{2}(\lambda''_0-\lambda'_0).\sin\tfrac{1}{2}(\lambda''_0+\lambda'_0) =$$
$$= \frac{(1-e^2)\sin(\beta'-\beta'')+e^2\sin\beta_0(\cos\beta''-\cos\beta')}{\cos\beta'.\cos\beta''} + \frac{\operatorname{tg}\beta_0}{\sin^2\beta_0}[\varepsilon'_1\operatorname{tg}\beta' - \varepsilon''_1\operatorname{tg}\beta''],$$
$$2\operatorname{tang}\beta_0\cos\tfrac{1}{2}(\lambda''_0-\lambda'_0)\cos\tfrac{1}{2}(\lambda''_0+\lambda'_0) =$$
$$= \frac{(1-e^2)\sin(\beta'+\beta'')+e^2\sin\beta_0[\cos\beta'+\cos\beta'']}{\cos\beta'.\cos\beta''} + \frac{\operatorname{tg}\beta_0}{\sin^2\beta_0}[\varepsilon'_1\operatorname{tg}\beta'+\varepsilon''_1\operatorname{tg}\beta''].$$

Die beiden letzten Gleichungen geben

$$\operatorname{tg}\beta_0 = \frac{(1-e^2)}{\sin(\lambda''_0-\lambda'_0)}V\{\operatorname{tg}^2\beta'+\operatorname{tg}^2\beta''-2\operatorname{tg}\beta'.\operatorname{tg}\beta''\cos(\lambda''_0-\lambda'_0) +$$
$$+ \frac{2e^2}{1-e^2}\sin\beta_0[\operatorname{tg}\beta'(\sec\beta'-\sec\beta''\cos(\lambda''_0-\lambda'_0)] +$$
$$+ \operatorname{tg}\beta''[\sec\beta''-\sec\beta'\cos(\lambda''_0-\lambda'_0]\} +$$
$$+ \left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2\sin^2\beta_0[\sec^2\beta'+\sec^2\beta''-2\sec\beta'\sec\beta''\cos(\lambda''_0-\lambda'_0)] +$$
$$+ \frac{2\operatorname{tg}\beta_0}{\sin^2\beta_0}[\varepsilon'_1\operatorname{tg}\beta'(\operatorname{tg}\beta'-\operatorname{tg}\beta''\cos(\lambda''_0-\lambda'_0) +$$
$$+ \varepsilon''_1\operatorname{tg}\beta''(\operatorname{tg}\beta''-\operatorname{tg}\beta'\cos(\lambda''_0-\lambda'_0)] \tag{19}$$

Zur Bestimmung von ε', und ε'' haben wir aus den Gleichungen (9) und (10) $\varepsilon' = \frac{1}{2}\operatorname{cotg}\beta_0(\tau'_0 - T'_0)^2$ und $\varepsilon''_1 = \frac{1}{2}\operatorname{cotg}\beta_0(\tau''_0 - T''_0)^2$; es sind daher $e^2\varepsilon'$ und $e^2\varepsilon''$ Grössen sechster Ordnung.

Setzt man $e = 0$, so wird $\lambda''_0 - \lambda'_0 = \omega$ und aus der Gleichung (19) folgt

$$\operatorname{tg}\beta_0 = \frac{V\{\operatorname{tg}^2\beta' + \operatorname{tg}^2\beta'' - 2\operatorname{tg}\beta'\operatorname{tg}\beta''\cos\omega\}}{\sin\omega} \tag{20}$$

Die Formeln (11), (12), (13) (14) und (19) können zur Berechnung von β_0 gebraucht werden wenn die geographischen Breiten B' und B'' und die Längendifferenz λ bekannt sind. Wenn man in die Gleichung (19) statt $\lambda''_0 - \lambda'_0$ die gegebene Länge λ setzt, so erhält man für β_0 eine genäherte Grösse, vermittelst welcher man φ', φ'' und $\delta\lambda'$, $\delta\lambda''$ annähernd berechnen kann. Setzt man die auf solche Weise gefundene Grösse von $\lambda''_0 - \lambda'_0 = \lambda - (\delta\lambda'' - \delta\lambda')$ in (19), so erhält man β_0 in der zweiten Annäherung. Im Falle der Unterschied zwischen den astronomischen und geodätischen Azimuthen so gross ist, dass man dessen Quadrat nicht vernachlässigen kann, so muss man zuerst aus den Gleichungen (17) und (18) $\tau'_0 - T'_0$ und $\tau''_0 - T''_0$ bestimmen und darauf $\delta\lambda'$ und $\delta\lambda''$ berechnen. Die Winkel $\omega' - \lambda'$ und $\omega'' - \lambda''$ findet man aus Hansens Formel für $\omega - \lambda$ (Geod. Untersuchungen p. 25), und da man bei dieser Berechnung β_0, φ' und φ'' nicht völlig genau zu kennen braucht, so kann man in der Gleichung (19) $\varepsilon'_1 = \varepsilon'$ und $\varepsilon''_1 = \varepsilon''$ setzen und sogar in den meisten Fällen die Glieder vernachlässigen, welche ε' und ε'' enthalten.

Wenn φ' und φ'' nicht mit hinlänglicher Genauigkeit berechnet worden sind, so muss man zur Bestimmung der Länge s der kürzesten Linie φ aus dem sphärischen Dreiecke bestimmen, in welchem die Seiten $\Pi_2 - \beta'$, $\Pi_2 - \beta''$ gegeben sind und der Winkel am Pol ω aus der vorhergehenden Berechnung von $\omega - \lambda$ genau bekannt ist.

Differenzirt man die Gleichung (19), so erhält man genähert

$$\frac{d\beta_0}{\sin\beta_0 \cos\beta_0} = -\frac{\sin\omega' . \sin\omega''}{\sin\omega}\, d\lambda.$$

Daraus sieht man, dass der Fehler mit welchem β_0 aus (19) bestimmt wird kleiner ist als der Fehler in $\lambda''_0 - \lambda'_0$, wenn $\sin\omega \geqq \frac{1}{2}\sin\omega' . \sin\omega''$ — eine Bedingung, welche immer erfüllt werden kann, ausgenommen wenn ω nahe gleich 0° oder 180° ist. Ist $\lambda''_0 - \lambda'_0 = 180^0$, so wird $\delta\lambda' = \delta\lambda'' = 0$ und $\beta_0 = \Pi_2$ sein, und es fällt dann die kürzeste Linie mit dem Meridiane zusammen. Wenn aber $B' = B''$, so ist $\varepsilon'_1 = \varepsilon''_1$ und die Gleichung (19) giebt

$$\operatorname{tg}\beta_0 = \frac{(1-e^2)}{\cos\frac{1}{2}(\lambda''_0 - \lambda'_0)} \sqrt{\Big\{\operatorname{tg}^2\beta' + \frac{2e^2}{1-e^2}\operatorname{tg}\beta' . \sec\beta' . \sin\beta_0 +}$$
$$+ \left(\frac{e^2}{1-e^2}\right)^2 \sec^2\beta' + 4\varepsilon'_1 \frac{\operatorname{tg}\beta_0 . \operatorname{tg}^2\beta'}{\sin^2\beta_0}\Big\}.$$

Die geodätischen Azimuthe der Endpunkte der kürzesten Linie werden nach Formeln der sphärischen Trigonometrie berechnet. Zur Bestimmung der astronomischen Azimuthe derselben Punkte können die Formeln (3) und (4) dienen. — Wenn wir annehmen dass auf dem Sphäroid zwei Punkte gegeben sind, deren reducirte Breiten β', β'' sind und die Längendifferenz λ, dann wird das astronomische Azimuth τ' des zweiten Punktes, welches im ersten Punkte beobachtet worden ist, bestimmt durch die Gleichung

$$\operatorname{tg}\tau' = \frac{\sin\lambda \cos\beta'' \sqrt{1 - e^2\cos^2\beta'}}{\cos\beta' \sin\beta'' - \sin\beta' \cos\beta'' \cos\lambda + e^2 \cos\beta' (\sin\beta' - \sin\beta'')} \quad (21)$$

und das astronomische Azimuth τ'' des ersten Punktes im zweiten Punkte durch

$$\operatorname{tg}\tau'' = \frac{\sin\lambda \cos\beta' \sqrt{1 - e^2\cos^2\beta''}}{\cos\beta'' . \sin\beta' - \sin\beta'' . \cos\beta' \cos\lambda + e^2 \cos\beta'' (\sin\beta'' - \sin\beta')} \quad (22)$$

Die Berechnung der Länge der kürzesten Linie bietet keine Schwierigkeit, wenn φ', φ'' und β_0 hinlänglich genau bestimmt sind und kann nach den Formeln ausgeführt werden, welche Hansen in den geodätischen Untersuchungen gegeben hat. Elegante Formeln zu demselben Zwecke hat Jakobi in seiner Theorie der Auflösung sphäroidischer Dreiecke gegeben, welche im 53 Bande von Crelle's Journal publicirt worden sind (Solution nouvelle d'un problème fondamental de Géodésie und Luther — Jacobis Ableitung seiner geodätischen Formeln), und da wir bei Berechnung der kürzesten Linien Valencia — Orsk, Moskau — San-Jago und Palermo — Christiania Jacobis Formeln benutzt haben, so führen wir dieselben hier in Kürze an.

Setzt man in der Gleichung (1) $k = e \sin B_0$, $\varkappa = \frac{\pi}{2K}\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi}$, so erhält man mit Jacobi

$$\frac{\sin B_0}{\sin\beta_0}\, s = \frac{2K}{\pi}(x'' - x') - k^2 . \frac{2K}{\pi}\int_{x'}^{x''} \sin^2 am \frac{2K}{\pi} x . dx$$

und daraus

$$\frac{2K}{\pi}\frac{\sin B_0}{\sin\beta_0}\, s = \frac{2K}{\pi} \cdot \frac{2E}{\pi}(x'' - x') + \frac{4q}{1-q^2}(\sin 2x'' - \sin 2x') +$$
$$+ \frac{4q^2}{1-q^4}(\sin 4x'' - \sin 4x') + \frac{4q^3}{1-q^6}(\sin 6x'' - 6x') + \dots$$

K und E sind vollständige elliptische Integrale erster und zweiter Gattung; zur Bestimmung von

$$q = \frac{k^2}{16}\,\Pi\left(\frac{1 + q^{2n-1}}{1 + q^{2n}}\right)^8$$

hat Jacobi folgende Formel gegeben

$$\log \text{vulg}\, q = \log \text{vulg} \frac{e^2 \sin^2 B_0}{16} + \tfrac{1}{2} Ae^2 \sin^2 B_0 + \tfrac{11}{64} Ae^4 \sin^4 B_0 + \tfrac{23}{152} Ae^6 \sin^6 B_0 + .$$

oder

$$\log \text{vulg}\, q = \log \text{vulg}\,.(a \sin^2 B_0) + b \sin^2 B^2 + c \sin^4 B_0 + d \sin^6 B_0 + \ldots \tag{23}$$

Indem Jacobi nach Bessel log $c = 8{,}9122052\ldots$ annahm, fand er log $a = 6{,}620290$, log $b = 7{,}16116$, log $c = 4{,}594$; genauer werden diese Coefficienten sein log $a = 6{,}6202904$, log $b = 7{,}1611644$, log $c = 4{,}59437$, log $d = 2{,}189\ldots$

Setzt man in den Ausdruck für s statt $\frac{2K}{\pi}$ und $\frac{2K}{\pi} \cdot \frac{2E}{\pi}$ Reihen, welche Jacobi in seiner Theorie der elliptischen Functionen gegeben hat, führt man φ', φ'' statt x', $\varkappa''$ ein und bemerkt, dass

$$\varphi = am \frac{2K}{\pi} x = x + \frac{2q}{1+q^2} \sin 2x + \frac{2q^2}{2(1+q^4)} \sin 4\varkappa + \frac{2q^3}{3(1+q^6)} \sin 6\varkappa + \ldots,$$

so erhält man

$$\varphi - \frac{s}{a.\sin 1''} = \frac{e^2\cos^2\beta_0}{2} \left[1 + \frac{e^2\cos^2\beta_0}{4} + \frac{e^4\cos^4\beta_0}{8} + \ldots \right] \varphi +$$
$$+ \frac{\sqrt{1 - e^2\cos^2\beta_0}}{(1+2q)^2} \{ 4q(1 - q)\varphi - 2q(\sin 2\varphi'' - \sin 2\varphi') +$$
$$+ q^2(\sin 4\varphi'' - \sin 4\varphi') + \tfrac{4}{3}(\sin^3 2\varphi'' - \sin^3 2\varphi') + \ldots \} \tag{24}$$

oder, wenn man die Glieder mit q^3 vernachlässigt

$$\varphi - \frac{s}{a \sin 1''} = \frac{e^2\cos^2\beta_0}{2} \left[1 + \frac{e^2\cos^2\beta_0}{4} + \frac{e^4\cos^4\beta_0}{8} + \right] \varphi +$$
$$+ \sqrt{1 - e^2\cos^2\beta_0} \{ 4q(1-5q)\varphi - 4q(1-4q)\sin\varphi\,.\cos(2\varphi' + \varphi) +$$
$$+ 2q^2 \sin 2\varphi \cos(4\varphi' + 2\varphi) \}.$$

Diese Formeln wollen wir zur Berechnung von drei Beispielen gebrauchen, nämlich für Valentia — Orsk, Moskau — Sant-Jago und Palermo — Christiania. Die gegebenen Grössen entnehmen wir den geodätischen Untersuchungen von Hansen.

Für das erste Beispiel haben wir die Breite von Orsk $B' = 51°12'$, die Breite von Valencia $B'' = 51°55'$ und die Längendifferenz $\lambda = 69°3'$.

Indem wir in erster Annäherung $\lambda = \lambda''_0 - \lambda'_0$ setzen erhalten wir aus der Gleichung (19) $\beta_0 = 56°44'51'',70$ und aus den rechtwinkeligen sphärischen Dreiecken $\varphi' = -21°27'20'',24$, $\varphi'' = 19°56'38'',45$.

Die Formeln (11), (12), (13), (14) geben $\delta\lambda' = -1'',67$, $\delta\lambda'' = 1'',34$ oder $\delta\lambda'' - \delta\lambda' = 3'',01$. — Die zweite Annäherung giebt $\beta_0 = 56°44'51'',31$, $\varphi' = -21°27'19'',59$, $\varphi'' = 19°56'37'',74$ und $\varphi = 41°23'57'',33$. — Mit diesen Grössen erhalten wir aus der Gleichung (23) log $q = 6{,}4668690$ und mit Hülfe der Gleichung (24) $\varphi - \frac{s}{a \sin 1''} = 164'',429$ oder $\frac{s}{a \sin 1''} = 41°21'12'',90$.

Für das zweite Beispiel ist die Breite von Moskau $B' = 55°45'$, von Sant-Jago $B'' = -33°26'$ und die Längendifferenz $\lambda = 108°13'$.

Setzt man λ in die Gleichung (19) statt $\lambda''_0 - \lambda'_0$, so erhält man $\beta_0 = 55°54'22'',9$, $\varphi' = 4°23'6''$, $\varphi'' = 131°35'16''$ und mit Hülfe der Formeln (11), (12), (13), (14) $\delta\lambda' = 0'',01$, $\delta\lambda'' = 13'49'',55$, also $\lambda''_0 - \lambda'_0 = 107°59'10'',46$. Berechnet man nun in zweiter Annäherung β_0, φ', φ'', so erhält man $\beta_0 = 55°55'11'',82$, $\varphi' = 4°29'30'',68$, $\varphi'' = 131°34'46'',31$ und findet auf Grund der von Hansen zur Berechnung von $\omega - \lambda$ gegebenen Formel $\omega' - \lambda' = 30'',255$, $\omega'' - \lambda'' = 14'46'',87$, woraus $\omega = 108°27'16'',62$.

Nach der Bestimmung von ω giebt die Formel (20) $\beta_0 = 55°55'11'',59$; weiter erhält man $\varphi' = 4°29'28'',70$, $\varphi'' = 131°34'47'',23$ und aus den Gleichungen (23), (24) log $q = 6{,}4585200$ und $\varphi - \frac{s}{a \sin 1''} = 19'0'',298$. — Man hat daher zur Berechnung der Länge der kürzesten Linie $\frac{s}{a \sin 1''} = 126°46'18'',24$.

Bei der Berechnung von $\tau'_0 - T'_0$ und $\tau''_0 - T''_0$ in diesen zwei Beispielen haben wir die Gleichungen (17), (18) nicht benutzt und es kann daher die Correction $\delta\lambda''$ im zweiten Beispiele noch um mehrere Sekunden fehlerhaft sein, da aber ein Fehler in $\delta\lambda''$ nur wenig Einfluss hat auf die Genauigkeit in der Bestimmung von β_0 aus (19) und noch weniger auf die von $\omega'' - \lambda''$, so sieht man dass ω und die definitiven Grössen von β_0, φ', φ'' mit einer siebenstelligen Logarithmen völlig entsprechenden Genauigkeit bestimmt worden sind. Zur Controlle haben wir aus Gleichung (18) $\tau''_0 - T''_0$ berechnet, indem wir auf Grund der oben ausgeführten Rechnung annahmen $\omega'' - \lambda'' = 14'46'',87$, und erhielten $\tau''_0 - T''_0 = 11'24'',30$. Die Gleichung (12) gab $\delta\lambda'' = 13'45'',33$, oder $\lambda''_0 - \lambda'_0 = 107°59'14'',68$ und die Gleichung (19) $\beta_0 = 55°55'11'',61$. Es stimmen also die Resultate dieser beiden Rechnungen vollkommen überein.

Für das dritte Beispiel haben wir angenommen: die Breite von Christiania $B' = 59^\circ 55'$, die von Palermo $B'' = 38^\circ 7'$ und die Längendifferenz $\lambda = 2^\circ 38'$.

Nachdem wir λ statt $\lambda''_0 - \lambda'_0$ in die Gleichung (19) einsetzten erhielten wir $\beta_0 = 87^\circ 11' 52'',52$, $\varphi' = 30^\circ 2' 54'',23$ und $\varphi'' = 51^\circ 55' 22'',06$. — Die Formeln (11), (12), (13), (14) gaben $\delta\lambda'' = 2'',274$, $\delta\lambda' = 0'',416$, woraus man erhält $\lambda''_0 - \lambda'_0 = 2^\circ 37' 58'',14$. — Die Gleichungen (15) und (16) gaben $\omega' - \lambda'_0 = 18'',060$, $\omega'' - \lambda''_0 = 32'',770$, woraus wir erhielten $\omega - (\lambda''_0 - \lambda'_0) = 14'',710$ und $\omega = 2^\circ 38' 12'',85$.

Aus dem sphärischen Dreiecke, dessen Seiten gleich φ, $\Pi_2 - \beta'$, $\Pi_2 - \beta''$ sind und der Winkel am Pol gleich ω erhielten wir $\varphi = 21^\circ 52' 27'',84$ und aus den Gleichungen (23), (24) $\log q = 6,6207082$ und $\varphi - \frac{s}{a \sin 1''} = 113'',930$.

Die Amplitude der kürzesten Linie wird daher sein $\frac{s}{a \sin 1''}$ $21^\circ 50' 33'',91$.

Für die astronomischen Azimuthe τ' in diesen drei Beispielen fanden sich aus Gleichung (21) folgende Grössen: Valencia — Orsk — $60^\circ 50' 52'',85$, Moskau — Sant-Jago — $96^\circ 25' 29'',76$ und Palermo — Christiania — $174^\circ 25' 2'',92$.

Die Azimuthe wurden von Norden über Westen gezählt und bei der Ableitung der Ausdrücke für $\tau'_0 - T'_0$, $\tau''_0 - T''_0$ und $\delta\lambda'$, $\delta\lambda''$ setzten wir voraus dass T'_0, T''_0 kleiner als rechte Winkel sind. Sind diese Winkel grösser als rechte, so muss man bei Ableitung der betreffenden Formeln statt T'_0, T''_0 deren Complemente zu 180° nehmen.

Setzt man $\operatorname{tang}^2 \beta_0 = n$, $e \sin B_0 = k$, so hat man

$$e^2 = \frac{k^2(1+n)}{n+k^2}, \quad \frac{\operatorname{tg}\beta_0}{\sin B_0} = \sqrt{\frac{n(1+n)}{n+k^2}}, \quad \frac{\operatorname{tg}\beta''}{\operatorname{tg}\beta''_0} = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi''_0} \sqrt{\frac{1+n\sin^2\varphi''_0}{1+n\sin^2\varphi}}$$

$$\frac{e^2 \cos\beta''_0 (\sin\beta''_0 - \sin\beta'')}{\sin\beta''_0 \cdot \cos\beta''} = \frac{k^2(1+n)}{n+k^2}\left(1 - \frac{\cos\varphi''}{\cos\varphi''_0}\right)\sqrt{\frac{1+n\sin^2\varphi''_0}{1+n\sin^2\varphi}}$$

Führt man für das elliptische Integral dritter Gattung mit positivem Parameter n, Modul k und der Amplitude φ die Bezeichnung $\Pi(n, k, \varphi)$ ein (Legendre — Traité des fonctions elliptiques) und schreibt der Kürze wegen λ_0, φ und φ_0 statt λ''_0, φ'' und φ''_0, so erhält man aus den Gleichungen (6) und (2):

$$\cos\lambda_0 = \sqrt{\frac{1+n\sin^2\varphi_0}{1+n\sin^2\varphi}} \left\{\frac{n(1-k^2)}{n+k^2}\,\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi_0} + \frac{k^2(1+n)}{n+k^2}\right\}$$

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{n(1+n)}{n+k^2}} \left\{\left(1+\frac{k^2}{n}\right)\Pi(n,k,\varphi) - \left(1+\frac{k^2}{n}\right)\Pi(n,k,\varphi_0) - \right.$$

$$\left. \frac{k^2}{n}\int_0^{\varphi}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi} + \frac{k^2}{n}\int_0^{\varphi_0}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi}\right\}.$$

Nimmt man in diesen letzten zwei Gleichungen $\varphi = \pi_2$ an und bezeichnet die entsprechende Grösse von λ_0 mit (λ_0) und das volle elliptische Integral dritter Gattung mit $\Pi'(n,k)$, so erhält man

$$\cos(\lambda_0) = \frac{k^2 . \sqrt{(1+n)(1+n\sin^2\varphi_0)}}{n+k^2}$$

$$(\lambda_0) = \sqrt{\frac{n(1+n)}{n+k^2}} \left\{\left(1+\frac{k^2}{n}\right)\Pi'(n,k) - \left(1+\frac{k^2}{n}\right)\Pi(n,k,\varphi_0) - \right.$$

$$\left. - \frac{k^2}{n}\int_{\varphi_0}^{\frac{\pi}{2}}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi}\right\}.$$

Die Ausdrücke für (λ_0) und λ_0 geben

$$\Pi(n,k,\varphi) = \Pi'(n,k) - \frac{(\lambda_0) - \lambda_0}{\sqrt{(1+n)\left(1+\frac{k^2}{n}\right)}} - \frac{k^2}{n+k^2}\int_0^{\frac{\Pi}{2}}\frac{d\varphi}{\Delta(k,\varphi} +$$

$$+ \frac{k^2}{n+k^2}\int_0^{\varphi}\frac{d\varphi}{\Delta(k,\varphi)}.$$

$\Pi'(n, k)$ lässt sich nach der bekannten Formel von Legendre durch elliptische Integrale erster und zweiter Gattung berechnen, λ_0 und (λ_0) erhält man mittelst der Ausdrücke für $\cos\lambda_0$ und $\cos(\lambda_0)$, zu welchem Zwecke φ_0 mit einer in den meisten Fällen hinreichender Genauigkeit aus der Formel

$$\varphi_0 = \frac{k^2}{n+k^2}\left(\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} - \frac{1}{2}\varphi\right)$$

hervorgeht, welche sich aus den früher angeführten Formeln leicht herleiten lässt. — Unsere Formel erlaubt also die Berechnung Integrale dritter Gattung auf die Berechnung Integrale erster und zweiter Gattung zurückzuführen. Dieser Satz gilt nun zunächst für positives n, aber wie man im Falle eines negativen n zu verfahren hat, ergiebt sich leicht mit Hülfe von Legendres bekannten Transformationsformeln.

Über Sehnenretinacula und dieselben spannende Muskeln auf dem Rücken des menschlichen Fusses. Von Prosektor A. Tarenetzky. (Lu le 9 avril 1885).

Schon seit langer Zeit war mir bei der Präparation des Fussrückens ein häufig vorkommendes und zuweilen sehr scharf ausgesprochenes, glänzendes, fibröses Band aufgefallen, welches ungefähr in der Gegend des *Os cuneiforme I* die Sehnen des *Musculus extensor hallucis longus* und *brevis* quer überbrückend, am inneren Fussrande endet. Geflissentlich angestellte Untersuchungen an 102 unteren, männlichen Extremitäten (51 Paare) ergaben einige Resultate welche ich nicht für uninteressant halte im Folgenden mitzutheilen.

Auf dem Rücken des Fusses kann man drei Fascien annehmen. Die oberflächlichste ist ein verschiedenschichtiges Bindegewebe, in welchem die subcutanen Gefässe und Nerven ihren Verlauf nehmen. Die zweite Fascie (*Fascia propria*) bildet die directe Fortsetzung der *Fascia cruralis*, welche, nachdem sie auf der Vorderfläche des Cruro-tarsalgelenkes das *Ligamentum cruciatum* gebildet hat, allmählig schwächer werdend, gegen die Finger herabzieht. Diese zweite Fascie ist von sehr ungleicher Mächtigkeit und Zusammensetzung, in dem einen Falle bildet sie eine einfache Bindegewebsschicht, in dem andern ist sie in ihrem ganzen Verlaufe bis zu den Fingern mit quer und schief ziehenden, glänzenden, fibrösen Fasern durchwebt, welche letztere entweder die Fascie gleichmässig durchsetzen, oder auch durch ihre grössere Anhäufung an bestimmten Stellen gewissermassen eine Wiederholung des *Ligamentum cruciatum* auf dem Fussrücken vorstellen können. Man könnte an der *Fascia propria* drei Schichten unterscheiden, welche jedoch in jedem Zwischenraum zwischen den Muskeln oder Sehnen continuirlich unter einander zusammenhängen. Die erste Schicht, welche gleichzeitig auch die stärkste ist und die fibrösen Ausstrahlungen des *Ligamentum cruciatum* enthält, bedeckt die obere Fläche der Sehnen des *M. extensor digitorum communis longus* und *hallucis longus* und ausserdem die Muskelfläche des *Extensor hallucis* und *digitorum communis brevis*, soweit letztere nicht von den langen Sehnen bedeckt ist. Die mittlere, rein bindgewebige Schicht verbindet die allmählig divergirenden Sehnen des *Extensor digitorum communis longus* unter einander. In dieser Schicht kommen nicht selten sehnige Bündel 1) vor, welche in der Gegend hinter den Capitula der Metatarsalknochen schief von einer Sehne zur anderen gehen, um entweder direct in die nebenliegende Sehne überzugehen oder sich in der fibrösen Scheide der Sehne zu verlieren. Diese Zwischensehnen kamen bei meinen Untersuchungen nur zwischen den drei äusseren Sehnen des *Extensor digitorum communis longus* vor. Eine dritte, selten scharf ausgesprochene Schicht der *Fascia propria* ist eine bindegewebige Lamelle, welche die Sehnen des *Extensor longus* von der Muskelfläche des *Extensor communis brevis* und *hallucis brevis* scheidet.

Die dritte oder tiefe Fascie des Fussrückens (*Fascia profunda*) würde auf dem Tarsaltheile durch das Periost der Knochen und durch eine schwache Bindegewebslage vorgestellt werden, welche stellenweise durch Sehnenfasern des *Extensor digitorum communis brevis* verstärkt wird. Auf dem Metatarsaltheile des Fussrückens nimmt die *Fascia profunda* den Charakter einer wirklichen, festen Fascie an, welche die Zwischenknochenmuskel bedeckend, theils die *Ossa metatarsalia* ebenfalls deckt, theils sich mit dem Perioste derselben verbindet. An allen Stellen, an denen auf dem Fussrücken nur Sehnen liegen, verbinden sich die *Fascia propria* und *profunda* untereinander, theils durch einfaches Bindegewebe, theils durch festes, fibröses Gewebe in Form der später zu beschreibenden Fascienbogen. An den Seitenrändern des Fusses verschmelzen ebenfalls beide Fascien und setzen sich an die betreffenden Knochen an.

Wir haben somit drei verschiedene Zustände der *Fascia propria* unterschieden, in dem ersten ist sie mit Ausnahme ihres hinteren Theils (*Lig. cruciatum*) rein bindegewebig, in dem zweiten ist sie in ihrer ganzen Ausdehnung mit festen, glänzenden, quer verlaufenden, fibrösen Fasern durchsetzt, endlich in dem dritten concentriren sich diese fibrösen Faserzüge an bestimmten Stellen und nehmen, verstärkt durch selbstständige von den Knochen ausgehende Fasern die Form dreier, mehr oder weniger scharf ausgesprochnen Bogen an, welche die auf dem Fussrücken verlaufenden Sehnen überspannen und durch gewisse an die Knochen tretende Scheidewände für die einzelnen Sehnen getrennte fibröse Kanäle bilden. Ihrer Lage nach entsprechen

---

1) Henle. Muskellehre. 1855. p. 278.

die fibrösen Bogen im Allgemeinen einer Linie, welche die Basen sämmtlicher *Ossa metacarpalia* untereinander verbindet. Sind die Bogen gut entwickelt, so kann man dieselben in drei Abtheilungen trennen.

Die äussere Abtheilung besteht aus queren Fasern der *Fascia propria* im Verein mit anderen fibrösen Fasern, welche von der Dorsalfläche der Basis des Metatarsale III nahe dem lateralen Rande und von der Basis des Metatarsale IV ihren Anfang nehmen. Das auf diese Weise gebildete, platte Faserbündel setzt sich fächerartig verbreiternd an den äusseren Rand der Basis des Metatarsale V. Die mittlere Breite seines Anfangstheils beträgt circa 0,5 Cnt. seines Ansatzes circa 10 Cnt., seine Länge wechselt zwischen 0,5 — 3,0 Cnt. Verstärkt wird die äussere Abtheilung häufig durch Sehnenfasern des Ansatzes des *M. peroneus tertius* und durch Sehnenbündel des *M. peroneus brevis.* In dem auf diese Weise geschaffenen Raume zwischen der Dorsalfläche der Basis des Metatarsale IV und theilweise des V und dem eben beschriebenen fibrösen Bogen verlaufen zwei oder drei Sehnen, regelmässig die zum fünften Finger gehende Sehne des *M. extensor digitorum communis longus* und die zum vierten Finger gehende Sehne des *M. extensor digitorum communis brevis;* minder regelmässig befindet sich unter dem Bogen der Ansatz der Sehne des *M. peroneus tertius* und zwar in dem Falle, dass der Ansatzpunkt desselben weit nach vorn gerückt ist. Durch diese äussere Abtheilung der *Fascia propria* wird speziell ein Ausgleiten der Sehne des *Extensor digitorum communis longus* zum fünften Finger nach innen auf die Basis des Metatarsale III verhütet und überhaupt die genannte Sehne etwas von den übrigen desselben Muskels nach aussen abgezogen. Der Bogen kann durch die Contractionen des *M. peroneus brevis* nach aussen gespannt werden. Dass die Anwesenheit dieses Bogens nicht ohne Einfluss auf die Sehne des *Extensor digitorum cnmmunis longus* ist, beweist das Auftreten eines kleinen, circa 1,6 Cnt. langen Schleimbeutels, welcher sich an dieser Stelle, die genannte Sehne unter dem Bogen umfassend, häufig vorfindet. Unter den untersuchten 102 Extremitäten war der äussere Bogen in 18 Fällen beiderseits stark entwickelt, in drei weiteren Fällen nur auf der rechten Seite. Der accesorische Schleimbeutel um die Sehne des *Extensor digitorum communis longus* zum fünften Finger kam beiderseits in 13 Fällen, nur rechts in 4 Fällen vor. Interessant ist, dass analog dem Spannmuskel des später zu beschreibenden inneren fibrösen Bogens ein ähnlicher Muskel auch an dem äusseren auftreten kann. Dieser Muskel fand sich nur in einem Falle an einer rechten Extremität, er war dargestellt durch ein starkes, 2,2 Cnt. langes, und 0,4 Cnt. breites besonderes Muskelbündel des *M. extensor digitorum communis brevis.* Das Bündel nahm seinen Anfang zwischen den Muskelzacken zum dritten und vierten Finger und setzte sich sehnig theils an den Anfang des äusseren Bogens von Metatarsale III, theils an die das *Spatium interosseum III* bedeckende tiefe Fascie. Der auf der Basis des Metatarsale liegende accessorische Muskelbauch spannte gleichzeitig den äusseren Fascienbogen nach hinten und aussen und in derselben Richtung auch die tiefe Fascie.

Analog dem ebenbeschriebenen äusseren fibrösen Bogen bildet zuweilen die *Fascia propria* auf den Basen der *Ossa metatarsi* vermittelst eines zweiten Bogens eine mittlere Abtheilung für die Strecksehnen. Dieser mittlere Fascienbogen ist selten gut ausgebildet, er enthält die drei zu den drei mittleren Fingern gehenden Sehnen des *M. Extensor digitorum communis longus* und die beiden zum zweiten und dritten Finger ziehenden Sehnen des *Extensor digitorum communis brevis.* Die selbstständig von den Knochen entspringenden Fasern dieses Bogens nehmen ihren Anfang von der oberen Fläche der Basis des Metatarsale IV und setzen sich hauptsächlich an die Basis und den hinteren Theil des Körpers des Metatarsale II, theilweise verweben sie sich mit der im *Spatium interosseum I* liegenden tiefen Fascie. Zuweilen verschmilzt der innere Ansatz dieses mittleren Fascienbogens mit dem von der Basis des Metatarsale II seinen Anfang nehmenden inneren Bogen. In anderen Fällen fehlt die Trennung zwischen dem äusseren und mittleren Bogen (zwei Fälle beiderseits). Stark entwickelt fand sich der mittlere Bogen überhaupt nur in zwei Fällen und zwar beiderseits. In einem dritten Falle ging der äussere Fascienbogen bis zur Basis des Metatarsale III und enthielt die Sehnen des *Extensor digitorum communis longus* zum fünften und vierten Finger und die des *brevis* zum vierten und dritten Finger, wobei die Sehnen des langen Fingerstreckers Schleimscheiden besassen. Der mittlere Fascienbogen ging hierbei vom

Metatarsale III zum II. und enthielt die Sehnen des *Extensor dig. com. longus* zum dritten und zweiten Finger und die Sehne des *brevis* zum zweiten Finger, zwischen dem Bogen und den beiden Sehnen des *Extensor longus* lag ein Schleimbeutel.

Die durch den mittleren Fascienbogen tretenden Sehnen des *Extensor longus* sind nicht durch besondere Schleimscheiden von ihm getrennt; auch die unter dem *Ligamentum cruciatum* liegende und für die Sehnen desselben Muskels bestimmte Schleimscheide geht nicht weiter als 2,5 — 3,0 Cnt. vom Rande des *Ligamentum cruciatum* nach vorn. Eine Ausnahme machte eine rechte untere Extremität, an welcher die Sehnen des *Extensor longus* zum zweiten und dritten Finger in eine gemeinschaftliche, die Länge der Basis des Metatarsale besitzende Schleimscheide eingeschlossen war.

Während die beiden bisher beschriebenen Fascienbögen doch nur verhältnissmässig selten zur Beobachtung kommen, kann der dritte innere Bogen mit vollem Rechte zu den fast normalen Erscheinungen gerechnet werden. Von der Dorsalfläche der Basis des Metatarsale II und III mehr gegen den vorderen Rand hin entspringen zahlreiche sehnige Fasern, welche vereint und verstärkt durch die mittlere Fascie quer über den Fussrücken nach innen verlaufen, um sich, fächerförmig ausstrahlend, unmittelbar nach innen vom Ansatze des *M. tibialis anticus* an das *Os cuneiforme I* anzuheften. Der hintere Theil des Fächers strahlt theilweise auch in den unmittelbar vor dem inneren vorderen Schenkel des *Ligamentum cruciatum* liegenden Abschnitt der mittleren Fascie aus, während ein Theil der vorderen Fasern des Fächers sich ausserdem mit der den *M. abductor hallucis* bedeckenden Plantarfascie verbindet. Bei der Präparation ist der innere Sehnenbogen leicht als scharf umschriebenes fächerförmiges und glänzendes Band zu bemerken, welches in vollkommen transversaler Richtung die zum ersten Finger tretenden Strecksehnen überkreuzt. Während die ungefähre Länge des Bogens circa 4,0 Cnt. ausmacht, wechselt seine Breite zwischen 0,4—0,7 Cnt. am Anfange und 1,0 Cnt. am fächerförmigen Ansatze. In dem zwischen dem Fascienbogen und den Basen der *Ossa metatarsalia* gebildeten Raume verlaufen die Sehnen des *M. extensor hallucis longus* und *brevis* und des *M. tibialis anticus*, ausserdem die *Vasa dorsalia pedis* und der *Nervus peroneus profundus*. Selten ist unter dem Bogen die Sehne des *Extensor hallucis brevis* von der des *longus* durch ein fibröses Septum getrennt, das Gleiche ist zuweilen auch für die Gefässe und Nerven der Fall. Unmittelbar vor dem vorderen Rande des Bogens befindet sich ein rundliches Loch in der *Fascia media*, durch welches ein Anfangsast der *Vena saphena interna* mit der *Vena dorsalis pedis* communicirt. In zwei Fällen trat der innere Ast des *Nervus peroneus profundus* noch hinter dem Bogen durch die Fascie, ausserhalb und über dem Bogen nach vorn verlaufend. Die Bedeutung des inneren Fascienbogens scheint darin zu bestehen, dass derselbe die unter ihm verlaufenden Sehnen des ersten Fingers gegen die Knochen drückt und das Ausgleiten derselben nach aussen verhütet. Unter den 51 von mir untersuchten Paar Füsse war der innere Bogen an 31 Paar mittelstark oder stark entwickelt, an 8 Paar war er, obgleich schwach, doch noch nachweisbar, in einem Falle fehlte derselbe links, an 11 Paaren beiderseits. Auch an jungen Subjecten mit schwach entwickelter Fascie war der Bogen gut darzustellen.

Der innere Fascienbogen gewinnt insofern grösseres Interesse, weil derselbe einen ihm eigenthümlichen und häufig vorkommenden Spannmuskel besitzt. Dieser Muskel wird repräsentirt durch eine zwischen *Extensor hallucis brevis* und *Extensor digitorum communis brevis* liegende Portion des letzteren Muskels, welche als schmale, anfangs horizontal, dann vertikal gestellte Sehnenplatte ihren Anfang vom vorderen oberen Rande des Calcaneus unmittelbar vor dem *Sinus tarsi* oder zuweilen auch aus letzterem selbst nimmt. Die Anfangssehne dieses überzähligen Muskelbauches ist circa 2,0 Cnt. (1,2 — 2,8) lang und ungefähr 0,5 Cnt. breit. Sie verwandelt sich in einen platten, spindelförmigen Muskel von sehr verschiedener Länge und Breite, je nach seiner Entwickelung und Theilung. Der Muskel ist entweder einfach vorhanden oder derselbe theilt sich noch hinter der Basis des zweiten und dritten Metatarsale in zwei oder drei Portionen, welche verschiedenartig enden. Sind drei Portionen vorhanden, so kann der Muskelbauch eine Länge von 5,0 — 6,0 Cnt., eine Breite von 1,0 — 2,0 Cnt. und eine Dicke bis 0,7 Cnt. erreichen. In einem solchen Falle geht die innere Portion, sich in eine platte, 0,5 Cnt. lange und breite Sehne verwandelnd und quer nach innen verlaufend, an den inneren Fascienbogen und verwebt sich mit den Fasern des letzteren. Diese innere Portion zieht durch ihre Contraction den Bogen nach hinten und aussen, macht den beiden Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *brevis* das Ausgleiten nach innen unmöglich und hindert das Abheben derselben vom Cuneiforme. Die mittlere Portion des Muskels verwandelt sich auf der Basis des Metatarsale II in eine lange und schmale Sehne, welche auf dem Metatarsale herablaufend sich theils an den innern Theil der Kapsel des Metatarsophalangealgelenkes des zweiten Fingers, theils an den innern Rand der Basis der ersten Phalange des zweiten Fingers ansetzt. Die Sehne dieser mittleren Portion (Indicator) geht entweder unter dem inneren Bogen nach vorn oder liegt nach aussen von demselben; seltener setzt sich die Sehne des Indicator direct an das Metatarsale II oder verschmilzt mit der zum zweiten Finger ziehenden Sehne des *Extensor digitorum communis longus*. Die dritte äussere Portion des überzähligen Muskelbauches setzt sich fleischig an die Basis des Metatarsale II und III und verschmilzt ausserdem mit der tiefen Fascie im *Spatium interosseum II*, seltner *I* und spannt diese die *Mm. interossei externi* deckende Fascie. In zwei Fällen verwandelte sich die dritte Portion des Spannmuskels in einen überzähligen Kopf des *M. interosseus externus I* und *II*.

Bei Vorhandensein des inneren Fascienbogens existirt gewöhnlich auch der überzählige, zwischen *Extensor hallucis brevis* und *digitorum communis brevis* liegende Muskelbauch. In 12 Fällen fehlte der Muskel bei Existenz des Bogens, in 9 weiteren war der Muskel nur auf einer Seite vorhanden, er kommt also zusammen mit dem Bogen in der Hälfte der Fälle zur Beobachtung; bei einseitigem Vorkommen scheint er häufiger an der rechten Extremität entwickelt zu sein. Nur als Spanner für den innern Fascienbogen fand er sich an einem Paar Füsse, nur als Indicator einmal beiderseits und einmal links, nur als äussere Portion, d. h. als Spanner der tiefen Fascie in 3 Fällen. Als Spanner des Bogens und der tiefen Fascie war er in 12 Fällen theils beiderseits, theils einseitig zu sehen, als Spanner des Fascienbogens und Indicator in 5 Fällen, alle drei Portionen waren vorhanden in 7 Fällen. An beiden Füssen ein und desselben Subjects kann der Muskel theils congruent, theils verschiedenartig vorkommen. Der *M. indicator* mit oder ohne die übrigen Portionen kam in 14 Fällen zur Beobachtung, in 7 Fällen beiderseits und in weiteren 7 nur auf der rechten Seite. In einem Falle bestand an der linken Extremität der *Extensor digitorum communis brevis* aus zwei Schichten, einer oberflächlichen, welche die gewöhnlichen Strecksehnen abgab, und einer tiefen, unmittelbar auf den Torsalknochen liegenden. Letztere bestand aus zwei Portionen, einer inneren stärkeren, welche zum inneren Fascienbogen und in die tiefe Fascie des *Spatium interosseum I* ging, und einer äusseren, welche ebenfalls mit der tiefen Fascie des *Spatium interosseum III* verschmolz; zwischen den beiden tiefen Portionen befand sich ein 0,2 Cnt. breiter Zwischenraum.

Der anomale *M. indicator* ist ein längst bekannter Muskel, Henle giebt an, dass derselbe sich oft, Krause dass derselbe sich selten vorfindet; nach dem ersten Autor geht seine Sehne an den zweiten Mittelfussknochen oder in den Grosszehenrand der zweiten Zehe[2]). Die übrigen zwei von mir untersuchten Variationen des zwischen *Extensor hallucis longus* und *brevis* vorkommenden überzähligen Muskelbauches, besonders die Bedeutung des innern Theils als Spanner eines besonderen Fascienbogens sind, so viel mir bekannt, noch nicht beschrieben. Die einzige Notiz, welche hierher Bezug hat, findet sich bei Merkel[3]), welcher in einem Falle einen mit dem *Extensor hallucis brevis* an dessen lateralem Rande entsprungenes Muskelbündel beobachtete, welches über den Muskel medianwärts verlief und über der Sehne des *Extensor hallucis longus* in die Fascie des medialen Fussrandes ausstrahlte.

Auf die Bedeutung der bisher beschriebenen Fascienbögen als Sehnenretinacula und ausserdem die des inneren für die Fixation der Gefässe und Nerven des Fussrückens wurde von mir schon mehrere male hingewiesen. Die stärkere Entwickelung und das häufigere Auftreten des inneren Retinaculum im Vergleich zum äusseren oder mittleren scheint darin seinen Grund zu haben, dass wegen der morphologischen Stellung der Daumenknochen die zu denselben ziehenden Strecksehnen, besonders die des *Extensor hallucis brevis* unter einem stärkeren Winkel von hinten nach vorn und von aussen nach innen sich an den ersten Finger begeben.

---

[2]) Henle. Handbuch der Muskellehre des Menschen. 2te Aufl. 1871. p. 315.

[3]) Merkel. Citat bei Henle. l. c. p. 315.

Die Reibung, welche die unter dem innern Fascienbogen verlaufenden Sehnen durch denselben erleiden, ist der Grund nicht nur der Fortsetzung der unter dem *Ligamentum cruciatum* befindlichen Schleimbeutel nach vorn, sondern auch des Auftretens an dieser Stelle von zwei neuen. Abgesehen davon, dass in Ausnahmefällen der Schleimbeutel des *Tibialis anticus* bis zum ersten Tarso-Metatarsalgelenk reichen kann[4]), befindet sich unter dem Bogen ein Schleimbeutel um die Sehne des *Extensor hallucis longus* und eine zweite um den *Extensor hallucis brevis*. Der Schleimbeutel, welcher die Sehne des *Extensor hallucis longus* unter dem *Ligamentum cruciatum* deckt, begleitet diese Sehne gewöhnlich unter den inneren Bogen und endet ungefähr auf der Mitte des Metatarsale I. Nach den Untersuchungen von Jermolajeff[5]) endet dieser Schleimbeutel in $^1/_6$ der Fälle 1,5 Cnt. oberhalb der *Articulatio metatarso-phalangea hallucis*, selten ($^1/_{11}$) geht er bis zum Phalangealgelenk. Beim Fehlen des Bogens sah ich die Synovialscheide dieser Sehne nur bis zum hinteren Rande des Cuneiforme I gehen. In 13 Fällen beiderseits, in 4 nur rechts und 3 nur links befand sich unter der Sehne des *Extensor hallucis longus* auf dem Cuneiforme I und auf der Basis des Metatarsale I ein besonderer tiefer Schleimbeutel, welcher nur ausnahmsweise und zwar einmal beiderseits und zweimal rechts mit der Schleimscheide dieser Sehne communicirte. Ein weiterer Schleimbeutel unter dem inneren Fascienbogen umgiebt nicht selten die Sehne des *Extensor hallucis brevis*; er fand sich in 22 Fällen beiderseits und in 4 nur links. Gewöhnlich liegt derselbe auf dem Cuneiforme I oder auf der hinteren Epiphyse des Metatarsale I oder auf dem Gelenk zwischen beiden; seine Länge ist gering (1,0 Cnt.) und entspricht der Breite des inneren Bogens; in einem Ausnahmefalle sah ich denselben bis zur *Articulatio metatarso-phalangea hallucis* gehen.

---

[4]) Bouchard. Essai sur les gaines tendineuses du pied. Strassbourg. 1856. p. 17.

[5]) Ермолаева. О синовіальныхъ влагалищахъ стопы. С. Петербургъ. 1872. p. 10.

Bericht über fernere Fahrten im Lena-Delta und die Ausgrabung eines angeblich vollständigen Mammuthcadavers. Von Dr. Al. Bunge. Aus Briefen an den Akademiker L. v. Schrenck. (Lu le 23 avril 1885.)

(Mit einer Karte.)[1])

Sagastyr, September und Oktober 1884.

Am 28. Juni (10. Juli) trennte ich mich von Hrn. Jürgens, auf der Insel Mostach, in nächster Nähe des Mammuthplatzes, bis wohin ich ihn auf seiner Rückreise begleitete. Wir hatten hier einen Tag verweilt, um mit einem Starosta der Rennthiertungusen, Taras Ssawin wegen einer Tour in den nordwestlichen Theil des Delta, die ich bis zum Beginn der Arbeiten am Mammuthcadaver auszuführen beabsichtigte, Rücksprache zu nehmen. Das war geschehen, Hr. Jürgens brach mit der ihn begleitenden Mannschaft der Station und einer Anzahl Jakuten auf, nach Süden, ich kehrte mit einem Kosaken (Semjon Korjakin) zurück nach Sagastyr, das ich am Abend desselben Tages erreichte. Die nächsten Tage vergingen rasch unter Vorbereitungen zur bevorstehenden Excursion.

Die eigentliche Veranlassung zu meinem längeren Verweilen im Delta der Lena war, wie ich Ihnen bereits im Sommer mitzutheilen mir erlaubte, das Aufsuchen eines Mammuthcadavers, das im Frühling leider ohne Erfolg betrieben wurde, im Sommer aber nach Aussage der Jakuten möglich war. Da nun aber die Arbeiten wegen des hohen Wasserstandes nicht gleich begonnen werden konnten, ein niedrigerer Stand aber vor Ende Juli nicht erwartet werden konnte, so wollte ich die Zeit bis dahin mit einer Excursion in's nordwestliche Delta nützlich ausfüllen. Gerade hierher war eine Tour in mehrfacher Beziehung wünschenswerth und interessant. Im Frühling a. c. hatte Hr. Jürgens nordwestlich von Sagastyr zwei Punkte astronomisch bestimmt und dabei gefunden, dass das Delta sich bei Weitem weiter nach Norden erstreckt, als auf den früheren Karten angegeben war. Lag auch der nördlichere der beiden Punkte auf einer nicht sehr grossen Insel, Dunai, so ging doch aus den Aussagen und Zeichnungen einiger Jakuten hervor, dass das Ufer der den nordwestlichen Theil des Delta bildenden, grossen Insel (auf den alten Karten: Хангалахскій хребетъ) bis in die Nähe derselben reichte. Näheres hatte Hr. Jürgens, da er die Fahrt dorthin noch auf Narten machte und Alles unter Schnee und Eis lag, nicht constatiren können. Dazu war ein längerer Aufenthalt, als er Herrn Jürgens möglich war, und zwar im Sommer nothwendig. Ferner hatten wir gehört, dass in jenem Theile des Delta Mammuthfunde gemacht worden seien und dass auch jetzt ein im westlichen Theile des Delta wohnender Rennthier-Tunguse einen Ort mit einem Cadaver kenne, zu welchem er alljährlich hinfahre, um sich Theile desselben zu verschiedener Verwendung abzuholen. Endlich hoffte ich hier wenigstens etwas von Meeres-Fauna und -Flora erhalten zu können, da das Meer hier tiefer als im östlichen Theile, etwa bei Sagastyr, und auch salzhaltig sein sollte, und wollte mir überhaupt von der Beschaffenheit dieses Deltatheiles aus eigener Anschauung ein Bild verschaffen. Der Verabredung gemäss sollte ich zu Boot bis Turach fahren und von dort mit Rennthieren längs der Küste nach Norden gehen. Anders, meinten die Jakuten, sei das Ufer gegenüber der Insel Dunai nicht zu erreichen.

---

[1]) Über die früheren Fahrten des Hrn. Dr. Bunge im Lena-Delta und die dort erhaltenen Nachrichten von einem angeblich vollständigen Mammuthcadaver, welche ihn zu den im nachstehenden Bericht besprochenen Ausgrabungsarbeiten veranlassten, siehe seine unter dem Titel: «Naturhistorische Beobachtungen und Fahrten im Lena-Delta» im Bulletin der Akademie (T. XXIX, p. 422 bis 476; Mélanges biolog. tirés du Bull., T. XII, p. 31—107) veröffentlichten Mittheilungen. Schr.

Am 3. (15). Juli waren wir mit unseren Vorbereitungen (Brotbacken, Zwiebackbereiten etc.) fertig, aber heftiger Sturm, der fast während unseres ganzen Aufenthaltes auf Sagastyr andauerte, hielt uns an diesem Tage noch zurück. Des Sturmes wegen war auch keiner der Jakuten, auf deren Beistand wir bei Ausrüstung unseres Bootes gerechnet hatten, zu uns gekommen. Am Nachmittage wurde es stiller und wir begannen, da auch jetzt Niemand kam, unser Boot selbst in Stand zu setzen. Etwa um 3 Uhr Morgens des 4. (16.) Juli war Alles fertig, unsere Sachen im Boot verladen, und ich fuhr, vom Kosaken und einem kleinen Jakutenknaben, den ich bereits früher mit mir nach Sagastyr genommen hatte, begleitet, zunächst nach Borchaja (c. 12 Werst südwestlich von Sagastyr), wo wir der Verabredung gemäss Arbeiter für die weitere Fahrt treffen sollten. Unter frischem Ostwinde, bei gleichzeitigem starken Schneefall, erreichten wir in wenigen Stunden Borchaja, gerade bei Beginn eines argen Sturmes, der uns hier zwei Tage zurückhielt. Von den versprochenen Arbeitern fanden wir keinen vor. Überhaupt waren hier fast ausschliesslich Weiber vorhanden; die Männer waren schon seit einiger Zeit fort und offenbar durch den anhaltenden Sturm verhindert zurückzukehren. Es fanden sich jedoch zwei Leute, ein Erwachsener und ein Knabe, die sich bereit erklärten, uns bei der Weiterreise behülflich zu sein, bis die versprochenen Arbeiter zu uns stiessen, was jedenfalls unterwegs geschehen sollte. Am Morgen des 6. (18). Juli war das Wetter soweit erträglich, dass wir aufbrechen konnten. Unsere Fahrt ging unter Rudern gegen den Strom nur langsam vorwärts; eine Zugleine konnte ich erst später erhalten, da ich sie nebst einem Segel, das uns nachher als Zelt dienen sollte, im Frühling einem Jakuten in Kaigalach in Verwahrung gegeben und bei meinem letzten Aufenthalte daselbst (auf der Rückfahrt von Mostach) unterlassen hatte, sie mit mir zu nehmen. Erst am Abend erreichten wir Kaigalach. (Ich möchte Sie bitten, die Reiseroute nach den von Hrn. Jürgens und mir angefertigten Karten verfolgen zu wollen; ich übersende die meinige bei nächster Gelegenheit Hrn. Jürgens; sie liegt hier bereits fertig vor mir.) Kurz vor diesem Orte trafen wir einen der versprochenen Arbeiter; er entschuldigte seine Verspätung mit den Stürmen der letzten Zeit. Kaigalach, das vor einer Woche bei unserer Durchreise noch sehr belebt war, stand vollkommen leer; nur ein halbverhungerter Hund war hier, den ich auf Bitte der Jakuten bis zum nächsten bewohnten Orte mit mir nahm. Alle Leute waren an den Stromarm gefahren, längs welchem wir zunächst unsere Fahrt nach Turach zurücklegen sollten. Derselbe verläuft, aus einem nach Westen fliessenden und bei Turach mündenden Stromarm entspringend, von WSW nach ONO und mündet etwas unterhalb des Mammuthplatzes in den Stromarm, der von hier nach Borchaja, resp. Sagastyr führt. Er bildet somit eine Querstrasse zwischen den grossen Stromarmen, die bei Turach einerseits und Tumat andererseits münden. Er ist stark gewunden, schmal und an einzelnen Stellen so flach, dass er später im Sommer sogar für Wetken nicht passirbar ist. Die Strömung (W—O) ist sehr gering. Bis zur Einmündung dieses Stromarmes fuhren wir noch am selben Tage und machten dann Halt für die Nacht, auf circa 30′ hohen, dünenartigen Sandhügeln, am nördlichen Ufer der Mündung. Der Ort trägt den Namen Oest-Toerdé.

Am folgenden Tage, d. 7. (19.) Juli, hielt uns starker Südwestwind von der Weiterfahrt ab; gegen Strom und Wind konnten wir mit Rudern nicht vorwärts kommen. Ich schickte einen Jakuten zu Fuss voraus, damit er uns das Zugseil besorge, und beschäftigte mich den Tag über mit Peilen, Botanisiren etc. Gegen Abend wurde es stiller, und wir fuhren, ohne den abgesandten Boten abzuwarten, mit manchem Aufenthalte langsam vorwärts. Einen längeren Aufenthalt machten wir beim Orto-Toebé-Bulgunjak. Ich habe bereits in einem früheren Briefe der Bulgunjaks kurz Erwähnung gethan. Hier, im westlichen Theile des Delta, besonders weiter nach Turach hin, sind dieselben ausserordentlich häufig und unterstützten mich wesentlich bei Aufnahme der Reiseroute. Es sind das isolirte, plötzlich aus der Tundra hoch über dieselbe sich erhebende, mit einer von der Umgebung etwas abweichenden Vegetation bedeckte Erd- oder Sandhügel. Die Höhe des Orto-Toebé-Bulgunjak beträgt nach einer, freilich nicht sehr genauen Messung 70′ 9″. Er hat gerade ein besonderes Interesse (obgleich ich eigentlich mehr, nämlich fossile Knochen, wie bei Tumuss-Bykow, von ihm erwartete), da er ein Profil zeigt und so einen Blick in die innere Beschaffenheit der Bulgunjaks gestattet. Der dicht vorüber fliessende Fluss zerstört ihn mehr und mehr. Auch dieses Profil zeigt derartige Eisbildungen, wie bei Tumuss-Bykow die Abhänge sie besitzen, nur in viel geringerem Maassstabe. Der Hügel ist zum grössten Theil aus Sand gebildet, welcher eine deutliche von SSO nach NNW geneigte Schichtung zeigt. Nach NW hin lehnen sich an den Sand gleichfalls geschichtete Erdmassen an. Der Sand enthält keine mit blossem Auge erkennbaren organischen Reste, wie überhaupt der Sand im Delta, wo er stärkere Anhäufungen bildet, von solchen frei ist; in niedrigen Sandpartien findet man häufig eingelagertes Treibholz. Die Erde aber enthält ausser reichlichen Wassermoosen (an einer Stelle circa 30 Fuss über dem Wasserspiegel, von circa 20′ Erde überlagert) eigenthümliche, intensiv blau gefärbte, leicht zerfallende und zerreibliche Körper, deren Ursprung ich mir noch nicht recht erklären kann; ich habe sie noch nicht mikroskopisch untersuchen können. Möglicherweise sind es aber Vogelexcremente, die durch chemische Vorgänge die oben erwähnte, intensiv blaue Färbung angenommen haben. Das Zustandekommen der Bulgunjaks kann man sich auf verschiedene Weise denken. Am wahrscheinlichsten erscheint mir, dass es Reste grösserer Erhebungen sind, wie wir sie später im nordwestlichen Theile des Delta sehen werden, von denen der grösste Theil im Laufe der Zeit durch Wasser abgetragen wurde. Dafür scheint mir das Vorkommen einiger Pflanzen auf ihnen zu sprechen, namentlich einer *Potentilla*, die ich sonst nur auf den Höhenzügen im nordwestlichen Theile des Delta und auf Tumuss-Bykow gefunden habe, und einer *Pedicularis*-Art, die in der ganzen Umgebung des Bulgunjak nicht anzutreffen war. Dass die Bulgunjaks ursprünglich Ablagerungen aus dem Wasser sind, dafür sprechen wohl ganz unzweifelhaft die Schichtung und die in der Erde enthaltenen Wassermoose. Ich habe im Herbst eine Photographie des Orto-Toebe-Bulgunjak aufgenommen und Erd- und Sandproben zu späterer Untersuchung eingesammelt.

Um 6 Uhr Morgens den 8. (20.) Juli erreichten wir eine bewohnte Jurte, bei welcher wir Halt machten. Ich erhielt hier das Segel und das Zugseil, mit dessen Hülfe wir bereits die allerletzte Strecke zurücklegten. Hier wohnte mit seiner Familie ein alter Jakute, von dem ich Ihnen, glaube ich, bereits früher geschrieben habe, da derselbe namentlich als Kenner des Mammuthplatzes bezeichnet wurde; sein Name ist Stepan Gogolew. Es gab nun allerhand zu besprechen: ich hatte für die Auffindung des Mammuths bis zu meiner Rückkehr eine meinen Geldmitteln entsprechende Belohnung in Aussicht gesetzt; der Alte beabsichtigte in nächster Zeit ganz in die Nähe des Mammuthplatzes überzusiedeln und seine Nachforschungen zu beginnen, sobald ein niedrigerer Wasserstand es gestattete, was er in der Folge auch ausgeführt hat.

Hier trafen wir noch einen zweiten Arbeiter (die beiden Leute aus Borchaja entliess ich), und mit Hülfe zweier kräftiger Jakuten und der Zugleine setzten wir am Abend unsere Fahrt bei Weitem schneller fort. Gegen Mitternacht waren wir beim Ingyr-Bulgunjak. Kurz vor diesem bildet sich der Stromarm, auf dem wir bisher gefahren waren, aus zwei Armen, einem von Süden herkommenden, breiteren, mit stärkerer Strömung, die er auch bei seinem weiteren Verlauf nach Norden beibehält, und einem schmalen, fast stromlosen, von Westen herkommenden, auf welchem wir unsere Fahrt fortsetzten. Der erstere trägt den Namen Starik-Tabeläch, der andere Samin-Tabeläch (Tabeläch = Fluss).

Der Ingyr-Bulgunjak steht in einiger Entfernung vom Ufer des Flusses und hat ungefähr dieselbe Höhe, wie der Orto-Toebe-Bulgunjak, von dem er sich äusserlich nur dadurch unterscheidet, dass er sich in zwei deutlich ausgesprochenen Stufen von ziemlich gleicher Höhe erhebt. Von oben sind, ebenso wie vom Orto-Toebe-Bulgunjak, nur deutlicher, die Berge des Festlandes sichtbar. In der Nähe des Bulgunjak herrschte ein reges Vogelleben: allenthalben sah man Gänse und zwar hier beide Arten gemeinschaftlich (*Anser albifrons* und *A. segetum*); Schwäne waren nicht selten (besonders häufig in der Umgebung des Orto-Toebe-Bulg.), aber sehr scheu; auf den Tundraseen schwammen Schwärme von *Harelda glacialis*, *Sommateria spectabilis*, die ich an diesem Tage zuerst mit Jungen sah, und, seltner als diese beide Arten, *Anas glocitans*, von der ich hier auch das Weibchen beobachtete; auch *Larus Sabini* und *Sterna macrura* waren nicht selten an den kleinen Seen zu beobachten; Strandläufer (*Tringa minuta*, *alpina*, *subarquata*, *Calidris arenaria*, besonders häufig *Phalaropus rufescens* und *Charadrius squatarola*) gab es in der Tundra in Menge; an den sandigen niedrigen Stellen des Ufers liess sich nicht selten *Charadrius curonicus* sehen und hören. Auf dem Bulgunjak selbst hauste ein Schneeeulenpaar, das von verschiedenen *Lestris*-Arten (*L. pomarina*, *parasitica*, *Buffonii*) auf's Fürchterlichste maltraitirt wurde, sein Missgeschick aber mit Würde ertrug. Bisweilen liessen die *Lestris* auf kurze Zeit von den Schneeeulen ab, um sich mit einer wahren Wuth auf eine herbeifliegende Möve, *Larus argentatus* oder *glaucus*, zu stürzen, wobei sie lebhaft von einem *Strepsilas interpres* unterstützt wurden, bis die Möve mit einem heiseren, verzweifelten Schrei das Weite suchte. Kurz, die ganze Luft ertönte von den mannichfachsten Vogellauten, zu denen noch besonders die *Colymbi* beitrugen.

Wir fuhren die Nacht über längs dem Samin-Tabeläch weiter und erreichten früh am Morgen den Ort Chastyr, den Sommeraufenthalt des Starosta Taras Ssawin, dessen weidende Rennthiere wir bereits von Weitem erblicken konnten, sowie einiger Bewohner von Tumat. In den Monaten Juni und Juli ist diese Gegend von einer grösseren Zahl der Bewohner von Ary (Turach) und Tumat bewohnt, die sich hier mit Fischfang in den sogenannten Ajany (аяны), kleinen, viele Seen untereinander verbindenden, oft weit aus der Tundra herkommenden Nebenflüssen, beschäftigen. Es wird hier hauptsächlich einer der schmackhaftesten Fische des Delta, der Tschir (jakut. auch mugur) gefangen. Über die Beschaffenheit der Ufer des Stromarmes ist nur wenig zu sagen: abgerissene Torfufer (circa 10′ hoch), auf Erde oder Sand mit eingelagerten Balken ruhend, wechseln mit niedrigen, nur unbedeutenden Graswuchs tragenden, feuchtsandigen Strecken; weiterhin abseits erstreckt sich endlose, niedrige Tundra, aus der die Bulgunjaks gleich kleinen Inseln hervorragen. Sie prangte zur Zeit im vollsten Blüthenschmucke, der mir namentlich hier auffiel; man geht geradezu auf einem in allen Farben schimmernden bunten Teppiche.

Die Rennthierherde Taras' ist nur klein und reichte lange nicht aus, um uns zur Tour nach Norden die nöthige Anzahl von Reit- und Lastthieren zu liefern. Er war uns aber insofern sehr behülflich, als er die Vermittelung mit einem reichen Rennthierbesitzer, dem Starosta von Turach, Andrei, der sich weiter westlich aufhielt und bis zu welchem er uns begleitete, übernahm. In Chastyr wurden wir auf's Liebenswürdigste empfangen, mit Rennthierzungen, getrocknetem Rennthierfleisch und Knochenmark, endlich mit delicater frischer Jukkola aus Tschir bewirthet, und nachdem wir uns gestärkt und ausgeruht, fuhren wir um 2 Uhr Nachmittags in Begleitung von Taras längs dem stark geschlungenen Samin-Tabeläch weiter. Es gab hier eine grosse Menge Gänse, unter denen gerade grosse Aufregung herrschte, da eben die Jungen aus den Eiern schlüpften; allenthalben sah man die Alten mit 3—4 Jungen umherschwimmen — bisweilen aber auch kleine Schwärme von bereits mausernden Männchen, von denen wir sowohl mit Flinten als auch Tarass mit Bogen und Pfeil einige erbeuteten, — von Möven (*L. glaucus* und *argentatus*) verfolgt, die sich ein Junges nach dem anderen aus dem Wasser holten und verschlangen; so flink tauchen aber die kleinen Thierchen, dass die Möven nicht selten vergebens nach ihnen stiessen. Etwa um 7 Uhr Morgens des 10. (22) Juli erreichten wir eine Jurte auf der Insel Arangastach, einer hohen Torfinsel mit grossen Seen, wo wir Halt machten. Kurz vorher trafen wir einige Jakuten aus Ary, von denen einer Herrn Jürgens in der Nähe der Insel Stolbowoi getroffen hatte und mir einen Gruss von ihm und günstige Nachrichten über den Verlauf seiner Rückreise brachte; sie waren im Begriff zur Jagd auf mausernde Gänse, die jetzt begann, zu fahren. Hier kamen wir in breiteres Fahrwasser, zunächst in den starkströmenden, breiten Tschereoi-Üessae (Üessae = grosser Fluss), in welchem wir jedoch nur eine kurze Strecke gegen den Strom zu fahren hatten, um dann durch einen kleinen Verbindungsarm in den gleichfalls breiten Prónja-Üessae zu gelangen, dessen starke Strömung unserer weiteren Fahrt sehr förderlich war. Dieser Stromarm trägt später, nachdem er von Norden her einen Arm des Tschereoi-Üessae aufgenommen, den Namen Tscherkoi-Üessae, bis zum Meere hin.

Unterdessen war es sehr warm, ja uns sogar heiss geworden: ich las um 1 Uhr Mittags auf Arangastach am Thermometer + 21,0 C. ab, eine Temperatur, die mir weder früher noch später im Delta begegnet ist. Eine Menge Insecten zeigten sich, von denen mir einige eine willkommene Beute wurden, andere aber uns Allen zur schrecklichsten Plage gereichten, wie ich sie selbst während der Fahrt auf der Lena nicht erlebt, nämlich die Mücken. Im Süden bemerkte ich einen stärkeren Höhenzug, den Būs-chaja (Eishügel), der mir ähnliche Eisbildung zu zeigen schien, wie die Abhänge auf Tumuss-Bykow. Wie die Jakuten erzählten, stürzt auch dort die Erde ein (ein starker Stromarm fliesst längs dem Höhenzuge hin), und es kommen Mammuthknochen zum Vorschein. Gern hätte ich dorthin einen Abstecher gemacht, aber Mangel an Zeit zwang mich von allen Nebenunternehmungen abzusehen, besonders da ich nicht wusste, wieviel Zeit die Tour in das nordwestliche Delta in Anspruch nehmen würde. So setzten wir denn um 2 Uhr Nachmittags unsere Fahrt auf dem Pronja-Üessae schnell fort, die nur durch die Peilungen einigen Aufenthalt erfuhr. Die Mückenplage steigerte sich mit jeder Stunde. Die einzelnen Stiche der Thiere waren so schmerzhaft, wie ich es früher nie erfahren hatte; sie verursachten ein Gefühl, als ob mit der Pincette kleine Hautstücke herausgerissen würden. Netze schützen im Ganzen wenig, stören dafür aber ungeheuer bei jeder Beobachtung und Beschäftigung. Bald sind Nacken und Ohren dick geschwollen, unangenehme Pulsation stellt sich ein, und endlich ist man nur noch von dem Gedanken beseelt, so schnell wie möglich ein Obdach zu finden, wo man vor den Plagegeistern Ruhe hat. Ein solches fanden wir endlich am Abend in den Jurten von Joennach, zu denen wir, von dem Tscherkoi-Üessae abbiegend und längs dem Joennach-Ajan (einem kleinen Verbindungsarm) nach Süden fahrend, gelangten. Der Joennach-Ajan verbindet den Tscherkoi-Üessae mit einem gleichfalls breiten Stromarme mit starker Strömung, der je nach der Gegend, in welcher er fliesst, die Namen Buschaja-Üessae oder Joennach-Üessae, letztere Bezeichnung auch weiter unterhalb, trägt. Nachdem wir uns hier ein wenig erholt und gespeist hatten, setzten wir uns wieder in Bewegung, um sobald als möglich den Ort Bulgunjak (auf dem gleichnamigen Hügel, gewissermaassen dem Bulgunjak *κατ' ἐξοχήν*, gelegen, obgleich er sich weder durch besondere Höhe, noch durch etwas Anderes von den übrigen auszeichnet), wo wir den Starosta Andrei treffen sollten, zu erreichen. Die Nacht war warm (15 — 16° C.) und still, und die Mückenplage steigerte sich beständig. Anfangs führte ich meine Peilungen noch von Zeit zu Zeit aus, allmählich aber musste ich von ihnen abstehen, es wurde ganz unerträglich! Eine empfindliche Lücke in meiner Aufnahme entstand dadurch nicht, da ich von Bulgunjak aus eine ganze Anzahl bereits feststehender Punkte sehen konnte. Während der raschen Fahrt in der Mitte des Stromes blieben wir, obgleich es vollkommen windstill war, wenigstens einigermaassen von Mücken verschont. Der folgende Tag 11. (23.) Juli schien noch heisser werden zu wollen als der vorhergehende: als wir zu Fuss vom Flusse, wo wir unser Boot zurückliessen, zum Dorfe Bulgunjak gingen, brannte die Sonne auf uns herab; allenthalben flogen Schmetterlinge, Hymenopteren etc. umher, ein ganz ungewohnter Anblick; einige gelang es mir einzufangen (namentlich häufig war eine Art *Argynnis*). Die Luft war von einem köstlichen Blüthenduft erfüllt. Oben vom Hügel, an dessen Südende das Dorf lag, hatte man einen prachtvollen Überblick über die ganze Umgebung: viele Seen, zum Theil mit Eis bedeckt, entferntere Höhenzüge im Süden, überragt von den jetzt wie in nächster Nähe hervortretenden, blauen Bergen des Festlandes, die an vielen Stellen starke Schneeansammlungen zeigten. Mir kam es vor, als wäre ich plötzlich aus dem Norden in ein südliches Klima versetzt worden! Leider konnten wir uns an all' dieser Herrlichkeit nicht erfreuen, ja, ich war froh und einzig darauf bedacht in einer der Jurten einen Schutz gegen die mitleidslos auf uns einstürmenden Mücken zu finden. Bald nach unserer Ankunft säuberte ein frischer, kühler West die Luft von diesen Plagegeistern, von denen wir auch weiterhin verschont blieben; mit ihnen aber verschwanden auch fast alle anderen Insecten.

Der Starosta Andrei war gerade nicht auf Bulgunjak anwesend; er hielt sich einige Werst weiter südlich auf. Einer der mich begleitenden Jakuten erklärte sich jedoch gleich bereit, ihn von unserer Ankunft zu benachrichtigen, und wir benutzten die Zeit bis zu seiner Ankunft dazu, uns durch Schlaf zu stärken. Als ich um 6 Uhr Nachmittags erwachte, war Andrei eben angelangt und mit ihm eine ganze Anzahl Tungusen. Wir schritten nun schnell zur Besprechung der bevorstehenden Tour, und nach wenigen Worten erklärte sich der Alte bereit, die nöthigen Menschen und Rennthiere stellen zu wollen; die Preise wurden fixirt, unser Gepäck besichtigt, um die Zahl der Packrennthiere zu bestimmen, und nachdem gegenseitig einige Gastgeschenke überreicht waren, brachen wir wieder zu unserem Boote auf, um das nun nicht mehr entfernte Turach zu erreichen. Dort sollte ich den Führer für die weitere Tour finden, einen gewissen Afonassij Winokurow, den ich bereits früher mehrmals gesehen und als gewandten, anstelligen Menschen und leidenschaftlichen Rennthierjäger kannte. Dorthin sollten auch am folgenden Abend die nöthigen Rennthiere mit zwei Tungusen kommen. Wir fuhren nun zunächst eine kurze Strecke längs dem Chargy-Tabeläch (= flacher Fluss), auf welchem wir Bulgunjak erreicht hatten, um bald darauf wieder in den hier schon viel breiteren Joennach-Üessae zu gelangen, der sich etwas weiter unterhalb mit dem Tscherkoi-Üessae vereinigt, worauf dann der Strom den Namen Tscherkoi- oder Syllibit (= Zusammenfluss)- oder einfach Ulachan (= gross)-Üessae trägt. An dieser Vereinigungsstelle tritt von Süden her ein Höhenzug (circa 50—60′ hoch) an das Ufer hinan, an welchem ich, leider wieder vergebens, nach Knochen suchte; das Profil zeigte geschichtete Erde und Sand. Wir setzten über den Tscherkoi-Üessae (das Wetter war wieder etwas stiller; mein Boot war nur 22′ 8″ lang, 5′3″ breit, flach und stark beladen, — ich konnte also nicht viel riskiren) und kehrten in schmale, nördlich parallel dem grossen Strome verlaufende Kanäle, längs denen wir um circa 3 Uhr Morgens, den 12. (24.) Juli, Turach erreichten, wo unsere Ankunft nicht geringe Aufregung hervorrief. In einer zur Zeit unbewohnten, sauberen Jurte machten wir es uns bald nach Möglichkeit bequem.

Der folgende Tag verging mit Ordnen unseres Gepäckes, das jetzt in eine auf Rennthieren transportable Form gebracht werden musste. Dann führte ich hier von einigen Punkten Peilungen aus, wobei ich namentlich meine Aufmerksamkeit auf die Berge des Festlandes richtete, die mir bei der weiteren Tour von Nutzen sein konnten. Gern hätte ich noch einen Ausflug weiter nach Westen, zum Meere hin, gemacht und dadurch meine Aufnahme zu einem gewissen Abschlusse gebracht, aber die Befürchtung, an Zeit zu kurz zu kommen (die Tungusen in Bulgunjak meinten, dass ich für die bevorstehende Tour 20 Tage brauchen würde, was ich als äussersten Termin für meine Rückkehr nach Sagastyr annehmen musste), zwang mich davon abzustehen. Auch reichte mein Proviant kaum für eine Tour von 20 Tagen aus. Ich hatte deshalb mit den Führern die Abmachung getroffen, dass sie sich selbst zu verproviantiren hätten, ich aber ihnen nur Thee und ein geringes Quantum Zwieback zu demselben zu verabfolgen hätte. Endlich musste ich darauf bedacht sein, von meinen gerade nicht reichlichen Geldmitteln eine genügende Summe für die Arbeiten am Mammuthcadaver und meine Rückreise zu erübrigen. Alle diese Gründe drückten der weiteren Reise einen gewissen Stempel der Hast auf und waren die Ursache, dass Manches nicht mit der Genauigkeit und Sicherheit ausgeführt wurde, wie es wünschenswerth erschien. Hier erfuhr ich auch, dass jener Tunguse Jegòr (mit dem Beinamen Kuti), der von einem Mammuthcadaver Kenntniss haben sollte, leider wenige Tage vor meiner Ankunft mit einer Anzahl Bewohnern von Turach nach Norden, «zum Meere» gezogen sei; es sei jedoch möglich, dass wir ihn auf unserer Tour träfen. Am Abend waren die Rennthiere in Turach. Wir sahen sie bereits früher einen Stromarm nach dem andern durchschwimmen; der Aufbruch wurde aber wegen Nebels bis zum folgenden Morgen verschoben.

Am nächsten Morgen herrschte grosses Leben in Turach: unter endlosem Geschrei verluden die Weiber (das ist eigentlich ihr Geschäft, und meine Führer wollten deswegen wenigstens ein Weib mitnehmen, was ihnen aber abgeschlagen wurde) unser Gepäck; ich machte zu allgemeiner Befriedigung eine Reitprobe. Dann brachen wir auf, 5 Menschen (3 Führer, der

Kosak und ich) mit 15 Rennthieren (10 davon mit dem Gepäck belastet). Wir gingen in nordnordwestlicher Richtung vorwärts, über bald feuchte, bald trockene Tundra, sandige Partien, zwischen vielen kleineren und grösseren Seen hindurch. Nach etwa $1\frac{1}{2}$stündigem Ritt trafen wir zwei vorausgeschickte Jakuten aus Turach an einem See, mit Wetken. Ich brauche hier abwechselnd die Bezeichnungen Tungusen und Jakuten, ohne dazu hinlänglich berechtigt zu sein: im Allgemeinen werden im Delta die Rennthiere besitzenden Bewohner Tungusen genannt, während die Hundebesitzer als Jakuten bezeichnet werden; specifisch jakutische und tungusische Gesichter (in den allgemeinen Zügen, wie sie Middendorff auch angiebt) findet man aber unter beiden; auch ist die Trennung in Hunde- und Rennthierbesitzer nicht durchführbar (die Bewohner von Turach sind z. B. meist sowohl das Eine, wie das Andere). Zwei Reiter stiegen nun von den Rennthieren ab, letztere wurden vor die Wetken gespannt und diese einige Werst weit über die Tundra bis zu einem grossen See transportirt, längs welchem die beiden Jakuten wieder zu Wasser bis zu einem Stromarme fuhren, über den wir etwas später hinübersetzten: dabei sollten sie uns behülflich sein. Beim Stromarme angelangt, wurde das Gepäck abgeladen und zunächst die Rennthiere unter lautem Zurufen (Nachahmung von Hundegebell) über den Strom getrieben, den sie schnell durchschwammen; dann wurden die Sachen und endlich wir selbst in Wetken hinübergesetzt, die von hier wieder nach Turach zurückkehrten. Kurz vorher hatten wir bei einem Balagan einige Narten gefunden, von denen wir eine in Besitz nahmen; zwei Rennthiere wurden vor dieselbe gespannt und ein Theil der Sachen auf dieselbe verladen. Bald setzten wir unseren Ritt fort (das Wetter war kalt, + 3° C., windig (NW.) und regnerisch) und erreichten gegen Abend eine Urassa (kleine Jurte) an einer tief in's Land einschneidenden Meeresbucht mit stark salzhaltigem Wasser und gewaltigen Treibholzmassen. Der Ort hiess Chàtera-Jama (Jama, aus dem Russischen, die Grube, weil hier eine Wolfsgrube stand, ein aus horizontalen Balken aufgeführter grosser Kasten mit einer Öffnung oben, über welcher die Lockspeise für den Wolf angebracht war). Kurz vorher zogen wir über einen bedeutenden Höhenzug, der sich zwischen zwei Seen, dem Dandach-Köl und Aehälach-Köl (Bärensee, köl = See) hinzieht, von denen ersterer zum Theil mit Eis bedeckt war, welches sich im Zerfall befand und dem Winde entsprechend im südöstlichen Theile des Sees stand. Von diesem Höhenzuge aus konnte man die Berge des Festlandes sehen; der Nebel aber, der sich auch jetzt nur wenig lichtete, hinderte mich Peilungen auszuführen. Ich hoffte das am folgenden Tage thun zu können. Die Bulgunjaks hatten wir gleich beim Beginn unseres Rittes der hügeligen Beschaffenheit der Tundra wegen aus den Augen verloren. In Turach hatte ich dem Führer Afonassij (die beiden anderen verdienten dieses Epitheton nicht, da sie beide in Folge früherer Augenentzündungen, die Leucoma zurückgelassen hatten, fast ganz blind waren) in Betreff der weiteren Reise zu wissen gegeben, dass es mir darauf ankäme, so schnell als möglich die Meeresküste zu erreichen und längs dieser bis zur Insel Dunai hinzuziehen, was er für ausführbar hielt. Er erklärte sich auch gegen die Ansicht der Tungusen in Bulgunjak, die behaupteten, man müsse das nöthige Holz zur Feuerung wenigstens für 3 — 4 Tage mit sich nehmen, da nirgends Treibholz zu finden sei, und versprach uns so zu führen, dass wir stets das nöthige Holz finden würden, was er auch bestens ausführte. Meinem mehrfach geäusserten Wunsche, noch näher zum Meere zu gelangen, begegnete er immer mit dem Einwande, das sei nicht möglich, Wasser hindere. Es war das so zu verstehen, dass es uns in der That nicht möglich war, genau längs der aus einer unendlichen Zahl weit vorspringender, durch tiefe Buchten von einander getrennter Caps gebildeten Küste zu ziehen; dazu hätten wir Monate gebraucht. Auf eine genaue Aufnahme der Küste musste ich auch schon deshalb verzichten, weil mir aus Mangel an Material (Holz) und Zeit nicht möglich war, die nöthigen Signale zu errichten. Ich musste mich darauf beschränken, in einiger Entfernung vom Meere, das wir nicht selten sahen, hinzuziehen und gelegentlich aus den mir bereits bekannten Bergspitzen den Ort, an welchem ich mich befand, mit freilich nicht grosser Genauigkeit zu bestimmen. Und auch dieses konnte ich nur eine Zeit lang, so lange die Berge noch sichtbar blieben und bei vollkommen klarem Himmel, thun; in letzterer Beziehung aber gestaltete sich das Wetter für hiesige Verhältnisse äusserst garstig. Mancher mag sich hier über die Nothwendigkeit, Holz zur Feuerung zu finden, besonders im Juli, wundern, und gewiss wäre es möglich, sich ein oder das andere Mal mit einem kalten Abendessen zu behelfen; man muss jedoch bedenken, dass die Temperatur in der ganzen nächsten Zeit nur wenige Grade über 0 stieg und dass wir nicht selten Nachtfröste bis — 4° C. und fast täglich Schneefall bei beinahe ununterbrochenem Winde, um nicht zu sagen Sturme, hatten. Einem Tungusen oder Jakuten aber scheint ein Nachtlager ohne Feuer geradezu undenkbar, und ich selbst lernte bald die für die Erhaltung der Gesundheit vielleicht unumgängliche Nothwendigkeit desselben kennen. Es ist gar nicht zu beschreiben, was für ein Wohlbehagen über Einen kommt, wenn man nach einem anstrengenden Tage, im Zelte, vor Wind, Schnee und Regen geschützt, am Feuer seinen Thee trinkt und dem baldigen Essen entgegensieht. Wer hierin unter Umständen nicht vollständige Befriedigung und Entschädigung für manche Entbehrung findet, der sollte sich nicht auf Reisen im Norden einlassen; auf wissenschaftliche Resultate muss man, nur gar zu oft, vollständig verzichten, denn es giebt hier im Ganzen erbärmlich wenig zu beobachten und namentlich zu sammeln. Zu beachten ist, dass wir offenbar im Sommer gegen Kälte viel empfindlicher sind (wir Alle auf der Station von Sagastyr haben das empfunden); im Herbst hört diese Empfindlichkeit von selbst auf. Es scheint mir das auf einer durch eine Ideenassociation hervorgerufenen Enttäuschung zu beruhen: wir verbinden mit dem Begriff «Sommer» auch den der Wärme, und darin sehen wir uns bitter getäuscht (von einem diese Empfindlichkeit hervorrufenden Haarwechsel muss doch beim Menschen, denke ich, abgesehen werden!). Ich trug während dieser Reise beständig meine Dachá (Rennthierpelz mit Eisfuchs gefüttert), unter ihr eine mit Schafsfell gefütterte Lederjacke und über der Leibwäsche ein wollenes Hemd etc. und habe bedeutend ärger unter der Kälte gelitten, als auf Winterfahrten bei — 20 bis 30° C. und darunter, wo ich häufig nicht mehr auf dem Körper hatte[1]). Bei längeren Fahrten freilich muss man sich wärmer kleiden. Auf der Station setzten wir uns im Winter versuchsweise, unbeschadet und ohne eine unangenehme Empfindung zu verspüren, Temperaturen von — 40° bis 50° C. aus, freilich nur für einige Minuten, wobei der Oberkörper nur von einem baumwollenen Hemde bedeckt war.

Der Morgen des 14. (26.) Juli war trübe und nebelig. Unser Führer rieth für's Erste nicht aufzubrechen, da er sich im Nebel nicht zurechtfände. Bald fing es auch an zu schneien. Mir war der Nebel insofern sehr unerwünscht, als ich auch heute die beabsichtigten Peilungen nicht ausführen konnte. War mir auch die Richtung unseres Zuges und die Entfernung von Turach einigermaassen bekannt, so hätte ich doch gern eine genauere Bestimmung des Ortes gehabt. Allmählich klärte sich der Himmel ein wenig auf, wir fingen an an den Aufbruch zu denken. Während des Verladens der Sachen wurde es immer klarer, und ich entschloss mich, trotz des Abrathens der Führer, die der Ansicht waren, dass die Berge des Nebels wegen nicht sichtbar seien, auf den Höhenzug, den wir gestern passirten, zurückzugehen, um zu peilen. Ich liess die übrige Karawane vorausziehen, nur einen Führer mit zwei Rennthieren beim Lagerplatz bleiben und ging zu Fuss auf den etwa eine Werst entfernten Hügel. Meinen Entschluss hatte ich nicht zu bereuen: die ganze Bergkette des Festlandes war deutlich sichtbar, und ich konnte meine Peilungen ausführen. Aus denselben ging deutlich hervor, dass wir, wenn ich die von den Tungusen angegebene Entfernung von Turach (3 Köss = 30 Werst) mit in Betracht zog, uns schon am Ende des gestrigen Tages auf Terrain bewegt hatten, das auf den alten Karten mit Meer bezeichnet war, und noch 2 Tage gingen wir in nordwestlicher und nördlicher Richtung vorwärts! Ich kehrte nun schnell zu dem auf mich wartenden Tungusen zurück, und nach etwa einstündigem, forcirtem Ritt (im Trab, sonst geht es in scharfem Schritt), den ich gut bestand, erreichten wir die Anderen. Über das Reiten auf Rennthieren ist schon so viel geschrieben worden, dass ich darauf eigentlich nicht einzugehen brauche; ich möchte nur hervorheben, dass diese Art der Locomotion für den Anfänger nicht wenig angreifend ist. An das Balanciren auf dem nur lose angebrachten Sattel, der auf dem vordersten Theil des Rückens, fast auf dem Halse ruht, gewöhnt man sich, besonders mit Hülfe eines langen Stockes, mit dem man sich beständig oder gelegentlich (beim Übergang über kleine Gewässer) auf den Boden stützt, bald. Durch das Geweih wird man, dank seiner nach vorn gerichteten Stellung, im Ganzen wenig molestirt; nur bisweilen, wenn das Thier den Kopf zurückwirft, erhält man einen immerhin sanften Schlag, da das Geweih in dieser Jahreszeit mit weichem dichtstehendem Haar, besonders an den Enden, bedeckt ist. Auf die Dauer wird aber das Sitzen ohne Steigbügel sehr angreifend; namentlich die Oberschenkel ermüden, und es stellt sich in denselben ein ganz unterträgliches, schmerzhaftes Ermüdungsgefühl ein, dem man durch Zufussgehen, besonders gegen Ende des Tages (nach c. 12-stündigem Ritt!), nur auf kurze Zeit abhelfen kann.

---

[1] Bei meiner Rückkehr aus Sagastyr (im November 1884) fuhr ich fast ununterbrochen bei Quecksilberfrösten. — ja, die Temperatur fiel bis — 52° C. — ohne wärmer gekleidet zu sein, als oben geschildert. (Irkutsk, den 2./14. Febr. 1885.)

Unser Weg führte uns, wie bereits gesagt, nach N und NNW, eine Zeitlang sogar vollständig nach W; mehrmals konnte ich das Meer in einer Entfernung von 4 — 5 Werst sehen. Am Nordende des Tonoldó-Sees (Tonoldó-Köl) machten wir einen kurzen Halt. (Tonoldó ist hier die gemeinschaftliche Bezeichnung für die tief einschneidenden Meeresbuchten; Tonoldo-Köl bezeichnet einen See, der nur durch eine unbedeutende Niederung vom Meere getrennt ist und bei höherer Fluth salziges Wasser enthalten soll.) Hier wie auch kurz vorher konnte ich wieder peilen. Dann ging es rasch vorwärts. Am Abend kamen wir zum Flüsschen Turchanach, das mit zwei Mündungen, die ein Cap gleichen Namens zwischen sich fassen, in's Meer mündet. Am Ufer desselben, wo sich wieder eine grosse Menge Treibholz befand, machten wir Halt. Es war bitter kalt geworden; ich las bald nach unserer Ankunft (c. 11^h p. m.) am Thermometer — 2°0 C. ab.

Da ich eben des Treibholzes erwähnte, von dem ich hier am folgenden Tage eine Photographie aufnahm, so will ich hier einige kurze Bemerkungen über dasselbe hinzufügen. Treibholz findet sich hier entweder an den Meeresbuchten selbst, bisweilen in sehr grossen Ansammlungen (das Feld bei Chatera-Jama dehnte sich bei einer Breite von 3 — 400 Schritt und einer Dicke von 3 — 5′ einige Werst weit aus), oder in den Niederungen, die sich bis zum Meere hin fortsetzen, wie das Ufer des Turchanach-Flusses, oder endlich an Seen, die zeitweilig mit dem Meere in Verbindung stehen, wie der Tonoldo-Köl. Weiter vom Meere ab in der Tundra findet sich gar kein Treibholz. Nirgends, auch mehr in der Mitte des Delta, wo sich das Treibholz stets an den Ufern der Stromarme findet, habe ich es in grösserer Höhe als c. 20′ über dem gewöhnlichen Wasserspiegel getroffen. Auf Mostach, in der Nähe des Mammuthplatzes, ergab eine genauere Messung eines Treibholzgürtels 16′ über dem Wasserspiegel für den unteren und 17′8″ für den oberen Rand; ein dünner Streifen ganz schwachen Treibholzes befand sich noch höher, in 21′ über dem Wasserspiegel. Hier, meinten die Jakuten anfangs, steige das Wasser im Frühling noch so hoch, und bei starkem Wellenschlag würden kleinere Stücke zu der eben angegebenen Höhe von 21′ hinaufgeworfen; später änderten sie ihre Meinung und schrieben den oberen Gürtel der Einwirkung der «Sintfluth» zu, ja, einer ging sogar soweit, ein bearbeitetes Stück, auf welches ich bei der Befragung besonders mein Augenmerk gerichtet hatte, als von der Arche Noah's stammend ausgeben zu wollen.

Überhaupt sind sie sehr schnell bereit, die Herkunft des Holzes auf Noah's oder gar Adam's Zeiten zu verschieben. Letzterem wird sogar zugemuthet, da ihm ja keine «Sintfluth» behülflich war, die Balken eigenhändig aus dem Wasser gezogen zu haben. Sie kamen aber immer in einige Verlegenheit, wenn ich sie auf bearbeitete Bretter etc. aufmerksam machte, die sich häufig sowohl am Meere, als auch an den Stromarmen, aber freilich nur an den untersten, dem Wasser zunächstliegenden Theilen der Ansammlung finden. Sie sind stark abgerieben, die Ecken stark abgerundet, aber die Bearbeitung ist immerhin deutlich erkennbar. Einzelne stammten unstreitig (z. B. jenes oben erwähnte Stück auf Mostach) von alten Lena-Barken her, ebensolchen wie diejenige, auf welcher wir die Fahrt nach Sagastyr zurückgelegt hatten. Machte ich dann die Jakuten darauf aufmerksam, so hiess es entweder: ja, bis hierher kommt das Wasser bisweilen, oder ich erhielt so aberwitzige Antworten, wie die, von der ich vorhin gesprochen. Auf die Aussagen der Jakuten ist in dieser Beziehung gar nichts zu geben. Der untere Rand der Treibholzfelder- oder Gürtel, namentlich der grösseren, liegt immer nur wenige Fuss (höchstens 10′) unter dem oberen, wo das Holz sich in einem viel stärkeren Grade der Verwitterung und des Zerfalls befindet. Wo sich Treibholz an Stellen findet, bis zu denen nach bestimmten Aussagen der Jakuten oder nach unserer, freilich nur zweijährigen Erfahrung das Wasser im Frühling jetzt nicht steigt, da liegt es entweder an leicht nachweisbaren alten Stromarmen, oder in der Mitte niedriger Inseln, wie z. B. auf Sagastyr, nur wenige Fuss (5—10) über dem höchsten beobachteten Wasserstande im Frühling. Wenn man also auch aus der starken Verwitterung des Holzes in den höheren Schichten, aus der Abwesenheit von bearbeitetem Holz in diesen und der Anwesenheit desselben in den unteren Schichten allein, so wie aus dem Vorkommen von Treibholz an jetzt vom Wasser nicht mehr berührten Stellen auf eine Hebung des Bodens in letzter Zeit schliessen kann, so ist dieselbe doch nur eine sehr geringe, ja, es wäre immerhin möglich, dass im Laufe einer grösseren Reihe von Jahren einmal ein ungewöhnlich hoher Wasserstand mit gleichzeitig starkem Wellenschlage das Holz bis zu den jetzt scheinbar vom Wasser nicht mehr erreichten Plätzen getrieben habe. Nur genaue, eine Reihe von Jahren hindurch fortgeführte Messungen am Meeresufer, in der Nähe von Treibholzablagerungen, könnten über diese interessante Frage entscheiden lassen.

Das meiste Treibholz liefert die Tanne (*Pinus Abies*, wohl auch *P. pichta*) und die Lärche (*Larix sibirica*); nächst ihnen die Kiefer (*P. sylvestris*) und einige *Salix*arten; in dritter Reihe folgen dann Pappeln (eine der *Pop. tremula* nahestehende Art, die auf der Lena ganze Bestände für sich bildet, oder mit den oben genannten Bäumen gemeinschaftlich vorkommt) und Birken, von denen die abgelöste Rinde häufig in die Augen fällt. Stärkere Stämme der Pappel sind besonders geschätzt, weil aus ihnen die besten Wetken gefertigt werden. Früher, meinten die Tungusen auf meine Frage, seien auch andere, seltnere Hölzer gefunden worden, was wohl so zu verstehen ist, dass dieselben in der That sehr selten sind; dass die grossen Treibholzlager wirklich ganz abgesucht seien, ist wohl kaum anzunehmen. An das Treibholzfeld bei Chatera-Jama wurde neues Holz beständig vom Wasser hinzugeführt; es mag das übrigens auf einem durch Änderung des Windes und des Wasserstandes hervorgerufenen Wechsel des Ortes der Ablagerung in der Bucht selbst beruhen.

Am folgenden Morgen, d. 15. (27.) Juli, sollten wir früh aufbrechen, da der nächste Lagerplatz, wo wir wieder Treibholz finden konnten, weit entfernt war. Als wir bereits mit dem Aufladen der Sachen beschäftigt waren, bemerkte unser Führer Afonassij mit seinen bewundernswerthen Augen (dieselben waren immer ein Gegenstand des Neides des Kosaken, der auf seine eigenen nicht ohne Grund stolz war; beide Leute sahen mit blossem Auge Rennthiere, wo ich mit dem Binocle nur wenn mir die Stelle bezeichnet wurde etwas sich Bewegendes wahrnehmen konnte) in grosser Entfernung einen Reiter, der schnell auf uns zugeritten kam. Es war dies Einer aus der Gesellschaft, die mit dem früher erwähnten Jegòr (Kutí) zusammen nomadisirte. Ein zweites Rennthier führte er an einer Leine mit sich; es war das ein dressirtes Thier, deren sich die Tungusen zum Anschleichen an die wilden Thiere bedienen. Er erzählte, dass die Übrigen von der Gesellschaft sich ebenfalls auf dem Wege hierher befänden, dass Kutí schwer krank sei, möglicher Weise den Ort nicht mehr lebend erreichen würde etc. Ich beschloss in jedem Fall zu warten. Während ich auf einem Höhenzuge in der Nähe unseres Lagers Peilungen ausführte, sah ich von Süden her über den nächsten Höhenzug die ganze Karawane erscheinen und auf unser Lager zuziehen. Sie bestand aus c. 20 Personen, Männern, Weibern, Kindern, mit etwa 50—60 Rennthieren, auf denen ein Theil der Sachen verladen war; der andere Theil, sowie eine Anzahl Wetken wurde auf Narten geführt. Das Ganze gewährte ein buntes, lebendiges Bild, das ich durch eine Photographie zu fixiren suchte. Kutí selbst lag auf einer Narte und war in der That schwer krank, wenngleich augenblicklich keine Lebensgefahr vorhanden war. Er litt an einem argen Gelenkrheumatismus (Rheumartritis deformans, mit Herzaffection), der ihn schon seit längerer Zeit an jeder Bewegung hinderte; er hatte augenblicklich offenbar hohes Fieber, seine Extremitäten waren kühl und der Puls kaum fühlbar. In diesem Zustande wurde er noch bis zum Herbst in der Tundra umhergeschleppt, wo ich ihn in der Nähe von Borchaja am 1. (13.) Sept. traf. Es war immerhin noch möglich, mit ihm ein Verhör wegen des Mammuthcadavers, von dem er wissen sollte, anzustellen; aber auf alle meine Fragen versicherte er hoch und theuer, unter beständigem Sichbekreuzigen, wobei er von seinem Weibe (einer bekannten Schamanin) unterstüzt wurde, nie etwas von einem Mammuth gewusst zu haben. Ich war grausam genug, an sein Sterbestündchen zu appelliren; es half aber Alles nichts: wenn er etwas wüsste, so würde er, so krank er wäre, mit mir kommen und den Platz zeigen etc. Da war nun Nichts zu machen. Auf seine Bitte verabfolgte ich ihm ein wenig Thee, Tabak sowie einige Medicamente (Chinin, Morphium), die ich gerade zur Hand hatte, und wir brachen auf. Nach einigen Wersten konnte ich die Gegend wieder übersehen, und da ich befürchten musste, dass ich auf dem weiteren Marsche die Berge des Festlandes nicht mehr sehen könnte, was auch die Tungusen bestätigten, unser nächster Lagerplatz aber schon an der Nordküste der Insel lag, so wollte ich wenigstens einen Punkt auf einem der Caps der Westküste, die hier gerade am weitesten nach Westen vorspringt, bestimmen und beschloss daher, so unangenehm auch noch ein weiterer Aufenthalt am heutigen Tage war, mit dem Führer Afonassij und dem Kosaken nach einem Cap zu reiten, die übrige Karawane aber voraus ziehen zu lassen. Die Tungusen schienen nur ungern auf diese Änderung eingehen zu wollen. Zur Erklärung des letztern Umstandes muss ich erwähnen, dass sich überhaupt unter allen Deltabewohnern, mit Ausnahme des mehrfach genannten Afonassij, der die Führung gleich übernahm und meisterhaft ausführte, eine gewisse Antipathie gegen eine Expedition zur Insel Dunai bemerkbar machte. Sie schützten alle möglichen, zum Theil begründeten, zum Theil unbegründeten Ursachen vor, die die Ausführbarkeit derselben unmöglich oder wenigstens sehr schwer machten, und auch jetzt schienen sie die Reise möglichst schnell beendigen und sich ihrer Aufgabe entledigen zu wollen. Glücklicherweise sind sie gutmüthig und fügsam und widersetzen sich nie den Anordnungen, wenn dieselben nur ausführbar sind. So zogen wir denn in westsüdwestlicher Richtung auf den nördlichsten der drei den gemeinschaftlichen Namen Turchanach-Tumul (Tumul = Cap, Turchanach, Adjectivum von Turchan = Eiderente, rara, *Sommateria spectabilis*) tragenden Caps, von welchem aus ich zum letzten Mal Peilungen, die mit den früheren zusammenhingen, ausführte. Dieses Cap sprang gerade etwas weniger vor als die nördlich und südlich gelegenen, muss aber immerhin eines der am weitesten nach Westen vorspringenden gewesen sein. Den weiteren Verlauf der Küste bezeichnete Afonassij einerseits nach SSO, andererseits nach NO. Die Höhe des Caps war bedeutender als die der zunächstliegenden, etwa 50′ über dem Meeresspiegel. Der Strand sowie das äusserste Ende des Caps war sandig, das Meer vollkommen flach. Soweit ich mit dem Binocle sehen konnte, zeigten sich schmutzige, offenbar festsitzende Eisschollen, einzelne Treibholzstämme; irgend welches Leben fehlte vollständig: keine Muschel, kein Vogel am Ufer. Nach kurzem Aufenthalt zogen wir wieder unserer Karawane nach, die wir nach wenigen Stunden einholten; die Leute hatten bald Halt gemacht, da sie sich nicht mehr zurecht fanden. Nun ging es in aller Eile in fast ununterbrochenem Marsche vorwärts bis 12 Uhr Nachts. Um 10 Uhr Abends stellte sich starker Nebel ein, der uns häufig hinderte, unseren rasch vorauseilenden Führer zu sehen. Er selbst versah sich in der Richtung: wir waren zuweit nach Nordwest gegangen, änderten darauf unseren Curs, gingen gerade nach Ost, über endlose, unbewachsene Sandflächen, auf denen nur einige Rennthierspuren sichtbar waren, und gelangten endlich an eine tief in die Insel einschneidende, nach Norden offene Meeresbucht, den Chastyr-Tonoldo, wo wir Treibholz fanden und unser Nachtlager aufschlugen. In einer Entfernung von c. 8 Werst nach Nord, im Meere, war die Insel Erkogór sichtbar. Der Nebel war geschwunden, die Temperatur betrug — 2°,0 C.

Wir schliefen lange in den Tag hinein und brachen erst spät von hier auf. Da wir aber fast ununterbrochen fortgingen — nur einige Flüsschen, über die wir zu setzen hatten, verursachten einigen Aufenthalt, — so legten wir an diesem Tage doch eine gehörige Strecke zurück und erreichten den in Aussicht genommenen Lagerplatz am Arangastach-Tonoldo, einer der vorherigen ganz ähnlich gebildeten Meeresbucht, in ostnordöstlicher Richtung und c. 25 Werst Entfernung vom letzten Lager am Chastyr-Tonoldo. Die Beschaffenheit der Gegend, durch die wir von Turach an gezogen waren, war eine höchst einförmige: ein niedriger, brauner, mit Moos und Flechten bewachsener Höhenzug hinter dem anderen, getrennt durch feuchtere, bisweilen (für hiesige Verhältnisse) üppigen Graswuchs tragende Niederungen. Die Höhenzüge — die höchsten mögen sich 60 — 70′ (einige wohl auch ansehnlicher?) über den Meeresspiegel erheben — enden am Meere in den mehrfach erwähnten Caps, und hier lässt sich erkennen, dass sie fast ausschliesslich aus geschichtetem Sande gebildet sind; nur eine dünne Torfschicht bedeckt sie. Was ich Ihnen im ersten Jahre über die Torfbildung schrieb, gilt also für diese Insel, deren südwestlichen Theil ich nur, und zwar im Winter, zu Gesicht bekam, nicht. Die starke Torfbildung hängt offenbar mit den Ueberschwemmungen zusammen: je höher das Wasser im Frühling an einer Stelle steigt, desto stärker ist dort auf den Inseln, die gerade keinen starken Sanduntergrund haben, die Torfbildung; also stärker, je näher zur eigentlichen Mündung der Lena, bei der Insel Stolbowoi, schwächer, je näher zum Meere hin. Es fällt nicht schwer, das zu verfolgen. Desgleichen ist eine Schichtung des stark erdhaltigen Torfes deutlich zu erkennen. Allenthalben findet sich eine grosse Anzahl kleiner Seen, die sich bis auf die äussersten Enden der Caps hin erstrecken; sie haben ganz niedrige Ufer. Grössere Seen, die meist fischreich sind, wie z. B. der Dandach-See, trifft man seltner an. Das Ufer der letzteren erinnert an die Beschaffenheit der Meeresufer an den Caps, ist hoch und ebenso sandig. An der Nordküste zeigen die Höhenzüge meist eine von S nach N gerichtete Anordnung. Die Niederungen zwischen ihnen erstrecken sich demnach in derselben Richtung. In ihnen verlaufen, bisweilen aus einem der grösseren Seen entspringend, stark geschlängelte und eine Menge kleinerer Seen unter einander verbindende Flüsschen, die sich in die Meeresbucht ergiessen. Für einige dieser Flüsse habe ich die Namen erfahren können. Nach den Erzählungen eines Jakuten schien es mir wahrscheinlich, und auch Herr Jürgens schien dieser Ansicht zu sein, dass die Niederungen alten Strombetten entsprächen. Wäre das der Fall, so müsste sich irgendwo an ihnen Treibholz finden. Letzteres findet sich nur in nächster Nähe des Meeres; im ganzen Inneren der Insel ist nirgends Treibholz anzutreffen.

Die Vegetation ist, was Phanerogamen anbetrifft, eine meist sehr dürftige. Je weiter man nach Norden vordringt, desto armseliger wird sie. Lange schon vermisste ich den Blüthenreichthum der südlichen Tundra. Hier aber fand ich wieder jene *Potentilla*, die ich auf dem Orto-Toebe-Bulgunjak angetroffen hatte, worauf zum Theil meine Vermuthung, dass der Bulgunjak ein Ueberrest eines der eben beschriebenen Höhenzüge sei, beruhte. Das Wenige, was hier blühte, hatte durch die letzten Fröste gelitten. Sehr üppig war aber hier an einzelnen Stellen der Flechtenwuchs. Namentlich reichlich waren die Arten vertreten, die von Rennthieren gern gefressen werden; schon bei einem ganz kurzen Aufenthalte konnten die Rennthiere so viel zu sich nehmen, dass sie sich zum Wiederkäuen hinlegten. Auch die Fauna ist eine armselige, und mehrmals fielen mir die aus dem Tagebuch citirten Worte Middendorff's ein: «die Tundra ist leer, zum Verhungern leer». Freilich, Rennthiere sahen wir nicht selten, aber meist in grosser Entfernung, und unsere Jagden auf sie blieben ohne allen Erfolg; man könnte unseren ganzen Zug eine erfolglose Rennthierjagd nennen. Mangel an Zeit, ungünstiges Terrain und grosse Vorsicht und Scheu der Thiere, die sich stets Stellen aussuchen, von denen sie die Umgebung vollkommen übersehen können, waren die Hauptursachen der Erfolglosigkeit unserer Jagden; von den wenigen, auf grosse Entfernung abgegebenen Schüssen konnte kaum etwas erwartet werden. Wir hatten nach den Erzählungen der Tungusen viel mehr Rennthiere erwartet. Sie wunderten sich auch nicht wenig über die Abwesenheit derselben und meinten die Ursache in den häufigen Wolfsspuren zu finden. Über den «Zug» der Rennthiere glaube ich Ihnen früher bereits Einiges mitgetheilt zu haben, möchte hier aber noch kurz das, was ich namentlich im letzten Jahre habe erfahren können, hinzufügen. Im Allgemeinen ist im Frühling innerhalb der Delta eine Bewegung von W nach O, im Herbst eine in umgekehrter Richtung zu beobachten. Zugleich aber findet im Frühling eine Invasion vom Festlande her statt, wohin sie im Herbst zurückkehren. Gälte das Letztere für sämmtliche während des Sommers sich im Delta aufhaltenden Thiere, so könnte man eine Erklärung für den Zug darin finden, dass sich die Thiere der Verfolgung der Mücken und Rennthierbremsen zu entziehen suchten, was ihnen gewiss an den windigen, kühlen Meeresufern gelänge (die Larve der Rennthierbremse ist den Deltabewohnern gut bekannt, kommt aber ihrer Meinung nach nur bei den vom Festlande in's Delta gelangten Thieren vor). Aber es findet auch ein Zug aus den eben beschriebenen Gegenden, in welchen sie sich den ganzen Winter über in grossen Mengen, mit den Wölfen zusammen, aufhalten und in welchen sie im Sommer sicherer als irgendwo anders vor allem Geschmeiss wären, auf die östlichen Inseln statt. Die Jakuten erklären den Zug in der Weise, dass die Thiere, wenn im Sommer ihre eigentliche Flechtenweide zu trocken werde, dem auf den niedrigen Inseln wachsenden «weichen Grase» nachgingen. Mir scheint aber auch dieser Grund nicht zutreffend, da erstens der Zug früh im Frühling (Ende März) schon beginnt und zweitens der Graswuchs in den Niederungen hier oft, namentlich in den südlicheren Theilen, üppiger ist, als ich auf den weiter östlich gelegenen Inseln gesehen habe. Wir müssen auch hier wieder zu jenem unerklärlichen Wandertriebe zurückgehen, dem ja auch der Mensch häufig in nicht ungewöhnlichem Grade unterworfen ist. Oft trägt er lange schwer an diesem zum Theil unbewussten Triebe, der sich unter dem Zwange der Verhältnisse manchmal in scheinbar unsinnigen Unternehmungen Luft zu schaffen sucht, bis er endlich Gelegenheit findet, demselben in zweckbringenderer Weise Befriedigung zu verschaffen. Was aber die Tundra namentlich öde erscheinen liess, war die Abwesenheit oder wenigstens Seltenheit aller Vögel; nur einmal trafen wir einen Schwarm mausernder Gänse (*A. segetum* und *albifrons* gemeinschaftlich), von denen wir eine Anzahl schossen. Gänse und Eiderenten, die im südlichen Theile häufiger waren, bildeten während der ganzen Fahrt den Hauptbestandtheil unserer Mahlzeiten. Sonst sieht man nur einige Vögel, ganz vereinzelt (*Larus glaucus*, *argentatus*, *Lestris parasitica*, *Charadr. squatarola*, *Calidris arenaria*, *Tringa minuta*), und gerade dieses vereinzelte Vorkommen, der eintönige Schrei oder Pfiff einzelner erhöht nur die Einsamkeit und Oede der Tundra. — Nach dem, was ich früher über die Temperatur gesagt, muss jedes Insectenleben von vorn herein fast vollkommen ausgeschlossen werden.

Am folgenden Tage, d. 17. (29.) Juli, hielt ein unangenehmes Schlackwetter mit frischem Winde uns bei Arangastach zurück. Ich ging auf den Vorschlag der Tungusen, etwas besseres Wetter abzuwarten, bereitwillig ein, da wir von hier bis zur Insel Dunai nur noch eine Tagereise und von dort bis Borchaja etwa 4 hatten, unsere Tour also schneller zu beendigen Aussicht hatten, als ich anfangs annahm. Wir schützten uns im Zelte nach Möglichkeit gegen Kälte und Nässe, und um uns die Zeit zu vertreiben, veranlasste ich Afonassij, der mir vom Frühling her — während der Arbeiten am Mammuthplatz — als guter Märchenerzähler bekannt war, uns eines von seinen Märchen zu erzählen, was er gern that. Die Erzählung nahm fast den ganzen Tag in Anspruch, wobei ich mich für's Erste an den Ausrufen des Erstaunens seiner beiden tungusischen Zuhörer ergötzte. Am Abend liess ich mir kurz den Inhalt des Märchens wiedergeben und habe es nachher auf Sagastyr in möglichst genauer Übersetzung niederschreiben lassen. Es ist werth weiter bekannt zu werden, spricht für eine ausserordentlich lebhafte Phantasie der Jakuten, und bei Gelegenheit werde ich mir erlauben Ihnen dasselbe zukommen zu lassen.

Am 18. (30.) Juli brachen wir auf und erreichten, anfangs in rein östlicher, ja sogar südöstlicher Richtung fortgehend, um das Flüsschen Ossuk oder Ohuk zu umgehen, zeitig das Cap Ossuk, östlich vom gleichnamigen Flusse, gegenüber der Insel Dunai, die von hier aus deutlich sichtbar war. Von hier aus musste ich versuchen, einige Peilungen auszuführen; auf die zunächtsliegenden Caps zu gelangen, war nur mit grossen Schwierigkeiten und Aufenthalt möglich. Leider hatte ich mich, wodurch die Excursion nur um ein Weniges vertheuert worden wäre, aus Unkenntniss der Verhältnisse hier, nicht mit einer Wetka versehen; auf ihr hätte ich leicht die zunächstliegenden kleineren Inseln und Caps, ja sogar die Insel Dunai selbst erreichen und viel genauer vermessen können. Die von einer nur kleinen Basis aus ausgeführten Peilungen auf die entfernten Inseln ergaben nur kleine Winkel. Das Flüsschen Ossuk, ein viele kleine Seen unter einander verbindendes Gewässer, hat insofern Interesse, als es die Grenze zwischen den Gebieten Tumat und Ary (Turach) bildet: östlich von demselben stellen die Bewohner von Tumat ihre Fuchsfallen längs der Küste auf, westlich die Bewohner von Turach. Hier, auf Ossuk, erwies sich nun, dass meine Tungusen ganz ohne Proviant waren; sie hatten mit Sicherheit darauf gerechnet, dass wir Rennthiere erlegen würden. Das hatte nun freilich nicht viel zu sagen, da ich ihnen vorläufig von meinem Proviant ein wenig abtreten konnte, später aber, im schlimmsten Falle, konnten wir eines von unseren Rennthieren schlachten, wozu sich die Leute freilich schwer entschlossen hätten, besonders da es nicht ihre eigenen Thiere waren. Indessen hätte uns hier leicht etwas passiren können, was uns dieses Rückhaltes beraubte: bei unserer Ankunft auf Ossuk hatten wir auf zwei Rennthiere, eine Kuh mit einem Kalbe, Jagd gemacht; die Thiere gingen in's Meer, das auch hier ganz flach war, und verschwanden schliesslich, von einander getrennt, auf einer kleinen Insel. Am folgenden Morgen, ganz früh, sah ich das junge Thier am Ufer jener Insel und hörte es seinen grunzenden Lockton austossen, achtete aber nicht weiter darauf und legte mich wieder hin. Als ich etwas später erwachte, waren alle unsere Rennthiere fort, und zwar war, wie uns der zurückgebliebene Tunguse sagte — die beiden anderen waren auf die Suche ausgegangen — das kleine Thier die Veranlassung dazu gewesen. Solch' ein von der Mutter getrenntes Kalb, erzählten die Tungusen später, werde den zahmen Rennthierheerden häufig bei Weitem gefährlicher als ein Wolf: in der Hoffnung, unter den zahmen Rennthieren die Mutter zu finden, eilt es auf sie zu; diese aber halten es für ein wildes Thier und ergreifen die Flucht, das Kalb eilt ihnen nach, und so geht es in wilder Jagd ad infinitum über die Tundra; eine ganze Heerde gehe bisweilen unwiederbringlich verloren. Der Wolf dagegen fängt ein Thier ab, damit ist die Hetze beendigt, und man findet die Thiere bald wieder.

Das sah nun schlimm aus, und ich machte mich bereits auf eine kleine Fusstour nach Borchaja gefasst. Den Tag über führte ich meine Peilungen aus und besah mir die Gegend: ein ganz öder, unbelebter Strand, mit der elendesten Vegetation. Ausser kleineren Eisschollen, die zum Theil an's Ufer geworfen waren, zum Theil weiter im Meere festsassen, bemerkte ich hier noch in einer Entfernung von c. 8 Werst ein zusammenhängendes Eisfeld, welches das Meer vollkommen zu bedecken schien und sich nach NW und NO hin, soweit ich mit dem Binocle sehen konnte, unbegrenzt fortsetzte. Ich komme auf dasselbe später noch ein Mal zurück. Zu Mittag kam einer der Führer mit einem Rennthiere zurück, ritt aber gleich wieder auf demselben fort, nachdem er es gesattelt hatte, um dem anderen zu helfen. Erst spät am Abend wurde ich durch den Ruf des Kosaken: «Ѣдутъ» erfreut; alle Rennthiere bis auf eines waren eingefangen. Auf meine an Afonassij gerichtete Frage, ob er sehr hungrig sei, antwortete er: die Angst hätte ihn daran gar nicht denken lassen. Um so besser mundete jetzt ein in fröhlichster Stimmung eingenommenes Abendessen. Die Tungusen hatten mich ursprünglich so verstanden, dass mit der Besichtigung dieses Punktes der Küste unsere Excursion beendigt sei, und wünschten von hier quer durch die Insel nach Borchaja zurückzukehren. Mir lag jedoch noch daran, einen Meerbusen, von dem es namentlich wahrscheinlich war, dass er der Mündung eines alten Stromarmes entspräche, zu besichtigen; auch hoffte ich immer noch etwas tieferes Meer und dort wenigstens etwas von der Fauna desselben finden zu können. Unser nächstes Ziel wurde also der etwas weiter östlich gelegene Iwan-Tonoldo, an welchem wir aber wegen Mangels an Treibholz nicht lagerten; wir blieben an dem zunächst westlich gelegenen Meerbusen, der den Namen Chargy-Iwan-Tonoldo (= flacher Iwan-Busen) trägt.

Als wir am folgenden Morgen unser Lager verliessen, meinte Afonassij: Ossuk sei ein böser Ort, nie hielte man sich hier auf, ohne dass etwas Unangenehmes passirte. Wir konnten in der That froh sein, dass wir so mit dem Schreck davonkamen, ja wir wurden noch in der angenehmsten Weise überrascht, als wir nach einem Marsch von c. 10 Werst unser 15tes Rennthier in der Tundra liegend und ruhig wiederkäuend fanden. Am Abend erreichten wir das Südende des Chargy-Iwan-Tonoldo. Über die durchwanderte Strecke lässt sich kaum etwas sagen: ein Hügelzug hinter dem anderen, an steileren Abhängen noch Ansammlungen von Winterschnee, einige kleine Flüsschen, die uns bisweilen zwangen, nach Süd zu ziehen, um eine Furth zu finden, — das war Alles. Von unserem Lagerplatze aus konnte ich wieder eine zusammenhängende Eisfläche, bedeutend näher dem Ufer als bei Ossuk, erblicken, die ich mir gern aus grösserer Nähe besehen wollte. Zugleich liess ein höherer Wellenschlag erkennen, dass dort das Meer etwas tiefer sei, und ich beschloss daher noch einen Tag zu opfern und das Cap zwischen den beiden Iwan-Buchten genauer zu besichtigen. Die Entfernung von unserem Lager bis zur Nordspitze des Caps betrug c. 4 Werst.

Am folgenden Tage, d. 21. Juli (2. Aug.), brach ich also mit dem Kosaken und Afonassij, auf Rennthieren reitend, auf und erreichte bald die Nordspitze des Caps. Von hier aus konnte ich mit dem Binocle das Eis genau betrachten: es war eine zusammenhängende Eisfläche, die sich unbegrenzt nach Nord ausdehnte; nur an einzelnen Stellen zeigten sich ganz geringe Aufthürmungen (торосы), deren Zustandekommen durch Sandbänke veranlasst zu sein schien. Diesem Eise ist nicht die Bedeutung eigentlichen Polareises zuzuschreiben; es ist nur Wintereis, das bis jetzt noch nicht aufgethaut war. Das lange Stehenbleiben des Eises spricht für eine sehr geringe Tiefe des Meeres: das Wasser friert bis auf den Grund, und in Folge dessen kam ein Wellenschlag, der dasselbe zertrümmerte, nicht zu Stande kommen. Näher zum Ufer aber schwindet es schon deswegen schneller, weil es hier dünner ist, und ferner, weil es von dem vom Ufer auf dasselbe herabströmenden Frühlingswasser, welches Sand und Erde mit sich führt, wodurch die Einwirkung der Sonnenstrahlen gesteigert wird, überschwemmt wird. Noch stand das Eis, trotz des frischen Windes, vollkommen fest; der Führer aber meinte, dass es in diesen Tagen («etwa um den Iljin-Tag», d. i. d. 20. Juli a. St.) vom Wasser zerschlagen werde. Beständig vom Eisfelde sich ablösende Schollen, die dem Ufer zugetrieben wurden, schienen diese Angabe zu bestätigen. Nachdem ich eine Photographie der Küste mit dem Eise aufgenommen, besah ich mir den Strand näher und fand hier endlich, was ich so lange gesucht hatte, — einige Meeresthiere: zwei Arten Bivalven und einen Coelenteraten, auf dem Sande aufsitzend; endlich auch einige Tange, wie mir scheint, zwei, vielleicht auch gar drei Arten, in eben so vielen Exemplaren. Von Vögeln sah man hier wenigstens Eiderenten in grossen Schwärmen im Meere sitzen oder umherfliegen. Endlich konnte ich von der Höhe des Caps die Insel Dunai und zwei kleinere Inseln, auf die ich zwei Tage vorher gepeilt hatte, wieder, wenn auch nur undeutlich, sehen und so diesen Punkt, freilich sehr ungenau, mit der früheren Vermessung in Verbindung setzen. Das Wetter, das am Morgen erträglich war, wurde am Nachmittag sehr unangenehm: die Temperatur fiel unter 0°, ein eisiger, starker Nordwestwind trieb eine Schneewolke nach der anderen über die Gegend, Schnee mit Sand gemischt fegten über die hartgefrorenen feuchten Sandflächen und hinderten mich häufig die Augen zu öffnen. Das waren unsere Hundstage!

Ganz erstarrt, aber höchst befriedigt über die gelungene, erfolgreiche Excursion, kehrte ich am Abend zum Zelte zurück. Nun war es hohe Zeit unsere Reise zu beendigen: abgesehen davon, dass wir nur noch spärlichen Proviant hatten und mehrere unserer Rennthiere sich während der Hetze auf Ossuk stark beschädigt hatten und so hinkten, dass sie untauglich waren, musste ich befürchten zu den Arbeiten am Mammuth zu verspäten, da mir, um einige Vorbereitungen zu denselben auszuführen, noch ein Aufenthalt auf Sagastyr bevorstand.

Unser Aufbruch am folgenden Tage, d. 22. Juli (3. August), dauerte länger, da wir von hier ausser unserem Gepäck Brennholz und Zeltstangen mitnehmen mussten, denn auf dem weiteren Wege in den nächsten Tagen, quer durch die Tundra, war nirgends Treibholz zu finden. Unser Weg führte zunächst längs dem Ufer des Iwan-Tonoldo, dann dem gleichnamigen Flüsschen entlang, wobei ich mich davon überzeugen konnte, dass der Iwan-Tonoldo sich von den übrigen Buchten nur dadurch unterscheidet, dass er etwas tiefer in die Insel einschneidet. Bald setzten wir über das Flüsschen Iwan und zogen den ganzen Tag in südöstlicher Richtung durch hügelige Tundra mit prachtvoller Rennthierweide, passirten noch einige Bäche mit prachtvoll klarem, grünlichem Wasser und lagerten am Abend an einem kleinen See. Der Ort hiess Ulach-Bahá (= Ende des Wassers, der Gewässer?). An unserem nächsten Lagerplatz sollten wir wieder Holz finden, und ich war sehr gespannt auf dasselbe, da wir von dort bis Borchaja und somit bis zum nächsten Stromarme noch c. 20 Werst zurückzulegen hatten. Ich sah mich aber sehr enttäuscht, als wir am Abend des 23. Juli (4. August) am grossen Mugur-Köl (Mugur- oder Tschir-See) Halt machten und hier anstatt Treibholz eine alte Wolfsfalle vorfanden, deren Balken jetzt allmählich von den Vorüberziehenden verbrannt werden. Das Holz zu derselben ist, ebenso wie das zu einigen hier aufgestellten Fuchsfallen, vor langen, langen Jahren auf Narten von Weitem hierher gebracht worden.

Am folgenden Tage zogen wir in rein östlicher Richtung fort, und bald schon erblickte ich die Kirche von Borchaja, das wir zeitig am Nachmittag erreichten. Kurz vorher trafen wir am Ufer einer Niederung, die im Frühling unter Wasser steht, die ersten Treibholzstämme an. Obgleich im Dorfe keine Spur von Leben zu bemerken war, ging der Führer doch zu Fuss voraus, während wir warteten, um, falls doch Menschen und damit auch Hunde vorhanden waren, letztere sicher anbinden zu lassen, da sie sonst den Rennthieren gefährlich werden. Bald gab er, indem er auf eine Jurte stieg, das Zeichen, dass wir ruhig kommen könnten. Kein Mensch, kein Hund befand sich im Dorfe. Das war schlimm genug: es brachte mir mindestens einen starken Aufenthalt. Die nächsten, zu Lande erreichbaren bewohnten Orte befanden sich südlich eine starke Tagereise von hier, an jenem Stromarme, auf welchem wir unsere Fahrt begonnen hatten; Kytach aber oder sonstige bewohnte nähere

Orte waren nur zu Wasser erreichbar. Von einem Signal durch Feuer oder Rauch konnte auch nichts erwartet werden; ersteres liess der beständige Tag, letzteren der beständige Wind aus der Entfernung nicht sichtbar werden. An Fahrzeugen fand sich hier nur ein Boot und eine Wetka, beide in so irreparablem Zustande, dass mit ihnen nichts anzufangen war. Endlich, nach langem Suchen, fand sich noch eine zweite Wetka, auf welcher Afonassij nach einiger Reparatur, wenn das Wetter stiller werden sollte, es unternehmen wollte, Kytach zu erreichen, unsere Ankunft zu melden und Leute mit einem Boote zu uns zu schicken. In einer guten Jurte machten wir es uns nun nach Möglichkeit bequem und genossen die Wohlthat eines Aufenthaltes unter einem festen Dache am wärmenden Kamin, was wir 12 Tage entbehrt hatten.

Am folgenden Morgen zogen zwei Tungusen mit den Rennthieren fort; Afonassij erklärte noch einige Zeit bei mir bleiben und mit nach Sagastyr kommen zu wollen. Aus Birkenrinde, ein wenig Butter, die er sich ausbat, und reichlichem Speichel braute er einen Höllenbrei, den er nachher im Munde zu schwarzen Ballen zusammenkaute, um damit sein Fahrzeug zu kalfatern. Bis zum Mittag war diese Arbeit glücklich beendigt, und da der Wind nachliess, machte er sich rasch auf den Weg. Am Abend bereits sahen wir ein Boot mit 4 Ruderern sich Borchaja nähern, und wenige Stunden darauf fuhren wir nach Sagastyr ab, das wir wohlbehalten am Morgen des 26. Juli (7. Aug.) erreichten.

Die Resultate dieser Excursion sind vorzugsweise auf kartographischem Gebiete zu suchen. Sind sie auch nur lückenhaft, so wird durch dieselben immerhin ein Beitrag zur Kenntniss des Delta geliefert, der namentlich als Ergänzung zu der von Herrn Jürgens durch astronomische Bestimmungen constatirten weiteren Ausdehnung des Delta nach Nordwest einigen Werth erhält. Die von mir hier entworfenen Karten übersende ich gleichzeitig[1].

Die Ergebnisse auf zoologischem Gebiete sind nur unbedeutend; auf die wichtigeren habe ich bereits im Laufe der Referates hingewiesen; nähere Details über Vögel finden sich im Verzeichniss der im Jahre 1884 beobachteten Thiere. Die Pflanzenausbeute ist gleichfalls gering, schon weil es mir am nöthigen Papier, die Pflanzen unterzubringen, mangelte, da eine erbetene Sendung nicht eintraf; ferner ist die Flora eine höchst einförmige, immer und immer wieder alle dieselben Arten, die ich bereits im vorigen Jahre gesammelt hatte. Was ich neu angetroffen, habe ich unterbringen können.

Meteorologische Beobachtungen hatte ich, soweit es die Umstände gestatteten, während der ganzen Zeit fortgesetzt. Vollständig konnten sie schon insofern nicht sein, da mir kein Barometer zur Verfügung stand; ferner aber war ich nicht einmal im Besitze einer Uhr, und mit dem Compass liess sich, der Bewölkung wegen, die Zeit nicht immer bestimmen; oft konnte ich die Zeit nicht einmal annähernd richtig bestimmen. Dennoch könnte das gesammelte Material als ein kleiner Beitrag zu den bisher auf der Station ausgeführten Beobachtungen gelten, da wenigstens die Temperaturbeobachtungen, wenn auch nicht regelmässig angestellt, zu zwei vollen Jahren ergänzt werden.

Leider war bei meiner Rückkehr nach Sagastyr der Starosta mit den übrigen Jakuten, die Herrn Jürgens nach Bulun begleitet hatten, noch nicht zurückgekehrt; seine Rückkehr musste ich aber jedenfalls abwarten, da ich fast ganz ohne Proviant war. Aus Bulun wollte mir Herr Jürgens Alles zu meinem Aufenthalt Nöthige übersenden. Wenn auch für mich und den Kosaken noch für einige Zeit genügend vorhanden gewesen wäre, so hätte ich doch den Arbeitern so gut wie nichts abtreten können; bei allen unseren Unternehmungen aber unter Mithülfe der hiesigen Bewohner war Verabfolgung einigen Proviantes (Thee, Mehl, Zwieback, Tabak) einmal angenommene Bedingung. Ich musste also ruhig warten, und zwar recht lange, was mir sehr schwer fiel, denn ich befürchtete für die Arbeiten am Mammuthcadaver, deren Umfang mir ja vollkommen unbekannt war, nicht genug Zeit bis zum Eintritt des Winters übrig zu behalten. Wir hatten in dieser Zeit sehr heftige Stürme und mehrfach starkes Gewitter, wie es im vorigen Jahre nicht beobachtet worden war. Diese hatten auch die Ankunft der Jakuten verhindert. Glücklicherweise traf am 30. Juli (11. Aug.) eine Post ein, die mir Herr Jürgens aus Kumaksur, wo sie ihn getroffen hatte, übersandte; sie brachte mir einige Briefe und Zeitungen vom März und April, die mir meine Unruhe und Ungeduld zu bezwingen halfen.

---

[1] Einen gemeinschaftlichen Namen trägt die von mir umreiste Deltainsel (auf den alten Karten Changalachskij Chrebet) nicht; die Jakuten bezeichnen diese Gegend mit dem Worte Sistér (Plurale von sis, der Höhenzug, хребетъ).

Erst am 6. (18.) August traf der Starosta ein und mit ihm der nöthige Proviant. Am 7. (19.) August brach ich mit den Arbeitern nach dem Mammuthplatz auf der Insel Mostach auf, wo unterdessen auf meinen Wunsch für mich eine geräumige Urassá erbaut worden war, von welcher ich am 8. (20.) August Besitz nahm und in der ich mich häuslich niederliess. Die Jurte hatte in der Entfernung von circa ½ Werst vom vermuthlichen Mammuthplatz errichtet werden müssen, da wir an Ort und Stelle durch Sandwehen sehr gestört worden wären und in der Nähe kein Treibholz zu finden war.

Ich wurde hier vom Candidaten zum Golowa, Constantin Muchaplejew, mit dem ich bereits im Frühling den Platz besichtigt hatte, empfangen; er hielt sich hier mit einer Anzahl anderer Jakuten auf, um den Rennthieren aufzulauern, deren Rückzug nach Westen jetzt begann. Desgleichen wohnte hier der alte Jakute Stepan, der mir bereits im Frühling als hauptsächlicher Kenner des Mammuthplatzes bezeichnet wurde. Endlich fand sich auch unter den von mir angenommenen Arbeitern einer, der das Mammuth vor langer Zeit einmal gesehen hatte. Am Morgen des 9. (21.) August besichtigten wir den Platz. Obgleich ich demjenigen, der das Mammuth bis zu meiner Ankunft hier findet, eine, freilich nur geringe Belohnung ausgesetzt hatte, hatten fast gar keine Nachforschungen stattgefunden; nur an einigen Stellen waren unbedeutende Gruben in den Sand gegraben worden. Auf den Platz einigten sich die beiden vorher genannten Personen vollständig übereinstimmend: derselbe befand sich 60 Schritte südlicher von der Stelle, die ich im Frühling vergebens durchsucht hatte.

Die Beschaffenheit des Ufers hier war folgende: wie ich Ihnen bereits im Frühling dieses Jahres mittheilte, erleidet der im Allgemeinen die Richtung S—N einhaltende Strom hier eine mit der Convexität nach West gerichtete Krümmung. Ein wenig unterhalb verbindet er sich mit einem von SO herkommenden, zweiten Stromarm, um dann, nach Aufnahme noch eines dritten von Westen her (desselben, längst welchem ich nach Turach fuhr), etwa 2 Werst unterhalb, gemeinschaftlich bis zur Insel Sagastyr zu fliessen, wo sie sich mit der grossen Tumat-Protoka verbinden. Im Verlaufe der obenerwähnten Krümmung ist das Ufer hoch, sandig, zeigt eine horizontale Schichtung und ist oben mit einer nur dünnen Erdschicht bedeckt, die eine geringe Vegetation (meist Gramineen) trägt. Die Höhe des Ufers beträgt 30 — 31′ über dem gewöhnlichen Wasserspiegel. An dieses abschüssige Ufer schliesst sich zum Flusse hin eine flache, fast horizontale Bank, in einer Breite von 12 — 16′, die zum Wasser hin mit einer kleinen Stufe schliesst, deren Höhe, je nach dem sehr veränderlichen Wasserstande (Ebbe und Fluth treten regelmässig ein!), grösser oder geringer ist. Von hier aus senkt sich der Boden allmählich zur Mitte des Flusses hin, so dass das Wasser bei besonders niedrigem Stande bedeutend zurücktritt. Bisweilen, bei hohem Wasserstande, wurde der äusserste Rand der Bank vom Wasser überspült. Der höchste, dem Abhange zunächst gelegene Theil der Bank lag 2′5″ über dem gewöhnlichen Wasserstande. An der Uebergangsstelle von der Bank zum Abhange lagen grössere, von oben herabgestürzte Erdstücke, die mit Hülfe von Sand eine kleine Stufe bildeten, ehe der eigentliche Sandabhang begann, und an dieser Stelle, in etwa 5′7″ über dem Wasserspiegel, waren die Stosszähne des Mammuths im Jahre 1857 oder 1858 zum Vorschein gekommen. Ich glaube bereits in meinem Bericht vom Frühling erwähnt zu haben, dass das Mammuth auf der rechten Seite, mit dem Kopfe zum Abhange hin gewandt, gelegen hat, während das Hintertheil zum Flusse hin gerichtet war. Den Platz aber, wo man jetzt zu suchen hätte, bezeichneten die beiden genannten Jakuten bedeutend näher zum Ufer hin, am äussersten, dem Wasser zunächst gelegenen Rande der Bank, entsprechend dem Umstande, dass das einstürzende Ufer allmählich zurückgetreten war. (Eine schematische Profilansicht der Ortsverhältnisse so wie der später ausgeführten Arbeiten, die ich hinzufüge, wird zur Veranschaulichung des Gesagten beitragen). Um das Thier zu finden, hätte man nicht tief zu graben: bis zur gefrorenen Erde brauche man nicht zu gehen; es läge jedenfalls wenigstens zum Theil darüber. Falls es aber gefunden werde, müsse man um dasselbe bis zur gefrorenen Erde und in dieselbe hineingraben, dann einen hölzernen Kasten um das Thier in die Erde versenken, um den Raum vor eindringendem Wasser zu schützen, da der Platz nur wenig über das Niveau des dicht vorüberfliessenden Flusses sich erhob etc. Das Alles ergab sich ja während der Arbeit. Die Hauptsache war nun, den Cadaver zu finden, und dafür schien alle Aussicht vorhanden zu sein, da der von den Leuten bezeichnete zu untersuchende Raum von nur geringer Ausdehnung, c. 15 Schritt längs dem Ufer, war. Fände sich das Thier hier nicht, meinten sie, so sei es vom Wasser fortgeführt worden. Begrenzt wurde der zu durchsuchende Raum einerseits durch das Wasser, andererseits durch das steile sandige Ufer. Dass der Cadaver vom Wasser fortgeführt worden sei, schien unwahrscheinlich, erstens schon weil der Cadaver einmal hier so lange Jahre gelegen hatte, zweitens aber auch weil, falls er auch jetzt im Herbst in vollkommen ungefrorenem Boden läge, er zur Zeit des Hochwassers, das nur eine kurze Zeit andauert, zum grössten Theil in gefrorenem Sande liegen müsste. Die ganze übrige Zeit des Jahres hindurch ist der Stromarm hier nur sehr unbedeutend, hat fast gar keine Strömung, und nur bei starken Winden kommt ein erheblicher, auf das Ufer aber nur unbedeutend einwirkender Wellenschlag zu Stande. Während des Hochwassers muss aber die Einwirkung des Stromes auf das hohe Ufer keine ganz geringe sein, da das Wasser hier, wie ich mich durch Messung des Treibholzes überzeugt habe, 16 — 17′ über den gewöhnlichen Wasserstand steigt. Es konnte daher möglich sein, dass das Ufer im Laufe der Zeit weiter zurückgetreten sei, als die Jakuten annahmen, und dass das Thier jetzt bereits unter dem Wasserspiegel lag. Dieser von mir geäusserten Ansicht stimmten aber die Jakuten keineswegs bei: so weit, meinten sie, könne es noch nicht vorgerückt sein. Ich komme darauf im Verlauf der Arbeiten zurück.

Am Nachmittag desselben Tages begannen wir, voller Hoffnung auf baldige Resultate, mit 5 Arbeitern — der Kosak, der die ganze Zeit über fleissig mitarbeitete, war der sechste — die Arbeit. Wir gruben zunächst nahe dem Ufer eine etwa 2 Faden lange und einen Faden breite Grube, an der Stelle, wo nach Angabe der Jakuten hauptsächlich etwas zu erwarten war. Den herausgegrabenen Sand liess ich zum Flusse hin, in das Wasser hinein aufwerfen, einmal um einen bei höherem Wasserstande schützenden Wall zu erhalten, und dann auch um auf diese Art das Ufer weiter zum Flusse hin vorzurücken und so neues Terrain, das vielleicht später zu durchsuchen wäre, zu gewinnen. Wir drangen nicht tief in den Boden ein, nur etwa zwei Fuss; tiefer zu graben, meinten die Leute, sei nicht nöthig. Ich hatte für's Erste nichts dagegen, da sie ihrer Sache so sicher zu sein schienen. Der Boden, in welchem wir arbeiteten, bestand aus grobkörnigem Sande, in welchem kleine Stücke Torferde, vom oberen Rande des Abhanges herstammend, eingelagert waren. Da wir hier nichts fanden, legten wir am folgenden Tage neben der früheren, mehr nach Norden hin, eine zweite Grube an, zwischen beiden einen kleinen Zwischenraum von c. 2 Fuss lassend, um nicht durch das in der früheren Grube unterdessen angesammelte Wasser gestört zu werden. Derartige Zwischenräume konnten bei der Grösse des zu suchenden Objectes die Genauigkeit unserer Nachforschungen nicht weiter beeinflussen. Im Grunde der Gruben sammelte sich, wie gesagt, Wasser. Die Menge desselben, so wie die Geschwindigkeit, mit welcher dasselbe eindrang, hing selbstverständlich von dem jeweiligen Wasserstande ab. Doch war es immerhin möglich durch Ausschöpfen mit Spännen das Wasser zu entfernen und so die Arbeit zu erleichtern und mehr in die Tiefe zu fördern, was namentlich späterhin geschah. Nur wenn wir schon sehr nahe dem gefrorenen Boden waren, wurde die Arbeit sehr schwierig. Es kam dann darauf an, die Stelle möglichst schnell definitiv zu untersuchen, da das stark hereindringende Wasser die lockeren Sandwände der Grube zum Einsturz brachte und so im Moment das eben Geleistete wieder vernichtete. Unter gleichzeitigem Ausschöpfen und eifrigem Graben liess sich jedoch der ganze Boden bis zum gefrorenen hin genau durchsuchen und besichtigen. Da wir nun weder in der zweiten, noch in einer dritten, südlich von der ersten angelegten Grube etwas fanden, so liess ich am 11. (23.) August die früher angelegten Gruben bis zum gefrorenen Boden vertiefen. Die Jakuten gingen höchst ungern an diese Arbeit, schon weil sie schmutzig und nicht leicht war, dann aber auch, weil sie dieselbe für vollkommen zwecklos hielten. Wir fanden auch dabei nichts, und nun hielten es die Leute für nothwendig, zunächst näher zum Abhange hin zu suchen. Auf mein Bemerken, dass mir eher eine Besichtigung des Bodens zum Flusse hin oder vielmehr schon im Bereiche desselben, unter dem Wasserspiegel, nothwendig erscheine, erhielt ich die Antwort: dort liesse sich nichts erwarten. Bei dem augenblicklichen Wasserstande war dort die Arbeit auch kaum oder nur mit sehr grossen Schwierigkeiten (Anlegung von Holzkasten etc.) möglich. Ich behielt mir jedoch vor, bei niedrigem Wasserstande dort jedenfalls nachzusuchen. Ich hoffte, dass, falls der Cadaver unter dem Wasserspiegel läge, sein Ort sich durch Aufsteigen von Fetttheilchen, die sich an der Oberfläche des Wassers in der bekannten Weise (durch Regenbogenfarben etc.) kenntlich gemacht hätten, verrathen würde, und richtete, namentlich bei stillem Wetter, meine Aufmerksamkeit auf die Wasserfläche. Es erfolgte aber gar nichts Derartiges; auch Gase sah ich niemals dem Sande entsteigen.

An den folgenden Tagen setzten wir nun unsere Arbeit in der Weise fort, dass wir zwei einander parallele Reihen von Gruben, eine am Wasser, die andere am Abhange, anlegten, indem wir sowohl nach Nord, als nach Süd vorrückten. In allen Gruben gingen wir bis zum gefrorenen Boden, auf welchen wir am Abhange in 2′ 8″ bis 3′, am Ufer in 3′ 9″ bis 4′ stiessen. Wenn unser bisheriger Misserfolg auf einem Irrthum der Jakuten in Betreff des Platzes beruhte, so mussten wir, auf diese Art weiter suchend, allmählich das Thier treffen, falls es im Bereiche des früher beschriebenen, flachen, sandigen Saumes lag. Im Wasser selbst aber hätte man nur dann eine Arbeit beginnen können, wenn die Lagerstätte sicher bekannt war. Suchen konnte man dort nicht, und die von den Jakuten stricte ausgesprochene Ansicht, dass es unter dem Wasser nicht liegen könne, liess mich für's Erste von der schwierigen Arbeit, die dazu nöthig gewesen wäre, abstehen. Ein Irrthum war indess immerhin möglich und denkbar; hatten doch die Leute im Winter den Platz um 60 Schritt weiter nördlich bezeichnet. Besondere Kennzeichen für den Ort fanden sich auch jetzt nicht. Auf meine Frage, woran sie den Platz erkennen zu können glauben, antworteten sie: «eben am Orte selbst». Das Ufer trug aber im Verlaufe einer bedeutenden Strecke kein irgend hervortretendes Merkmal. Ferner hatten sich hier einige Knochen (ein Wirbel und eine Rippe) gefunden, die der alte Stepan vor vier Jahren hier einmal deponirt haben wollte; es war aber doch mehr als wahrscheinlich, dass dieselben durch Wasser, von Menschen oder Thieren aus ihrer Lage verrückt worden seien. Einer meiner Arbeiter hatte ja vor drei oder vier Jahren an einer 185 Schritt weiter nördlich oder viel mehr nordöstlich am Ufer gelegenen Stelle eine Rippe und daneben eine tiefe, frisch gegrabene Grube gefunden. Auf dieser Mittheilung beruhte auch noch ein Theil meiner Hoffnung, das Thier zu finden: ganz unmotivirt konnte jener nicht mehr zu ermittelnde Mensch doch nicht gegraben haben! Den Ort bezeichnete der Arbeiter genau an derselben Stelle, wie im Winter. Soviel konnte auch ich erkennen: hier waren deutliche Zeichen in kleinen Erhebungen am oberen Rande des Abhanges vorhanden.

In der oben angegebenen Weise setzten wir die Arbeit bis zum 16. (28.) Aug. fort. Ich muss gestehen, dass mir diese Zeit nicht ganz leicht fiel. So lange eine Arbeit einen, wenn auch nur geringen Erfolg bietet, findet man Befriedigung in derselben; man tröstet sich mit der Ungunst der Umstände, die ein «Mehr» verhinderten. Wenn aber gar nichts erzielt wird und zugleich die Aussicht auf die Erfüllung eines sehnlich gehegten Wunsches, etwas sicher Erhofftes täglich mehr und mehr schwindet, dann erscheint Einem Alles düster im Leben; jeder Spatenstich wurde mir zur schweren Last, — es ist ja Alles vergebens! Die Jakuten hatten bereits am dritten Tage alle Hoffnung aufgegeben: das Wasser hätte das Thier fortgeschwemmt, meinten sie. Kam dazu noch ein Tag, wo hoher Wasserstand unsere ziemlich rasch fortschreitende Arbeit vollkommen störte, dann wurde die Stimmung eine ganz unerträgliche. Sollte ich wirklich ganz unverrichteter Sache von hier fortziehen müssen?! In dieser Stimmung konnte ich mich des Gedankens nicht erwehren, dass die Leute doch vielleicht den eigentlichen Ort aus irgend welchen Gründen absichtlich verheimlichten, obgleich es mir kaum denkbar schien, dass sie so indolent seien, ruhig eine vollkommen zwecklose Arbeit ausführen zu können, oder dass der ehrwürdige alte Stepan mich zu hintergehen versuchte; er schien wirklich nach bestem Wissen und Gewissen zu handeln. An dem oben genannten Datum erklärten zwei der Arbeiter nicht länger bleiben zu können, — ihre Familien seien ohne Ernährer, sie müssten nach Hause zurück. Der Candidat Constantin, der schon am 10. (22.) Aug. Mostach verlassen hatte, versprach mir sofort noch Arbeiter zuzuschicken, da mir schon damals eine grössere Zahl von Arbeitern nothwendig erschien; bisher war aber Niemand gekommen. Zugleich erfuhr ich an diesem Tage, dass sich nicht weit von hier ein Jakute, Ssemenkan, aufhielt, von dem es hiess, dass er vor vier oder fünf Jahren noch das Mammuth gesehen habe. Im Frühling darüber befragt, hatte er freilich jede Kenntniss vom Cadaver in Abrede gestellt. Da ich ihn damals aber nicht selbst befragt hatte, wollte ich jedenfalls die Möglichkeit, es jetzt thun zu können, nicht vorübergehen lassen. Ich beschloss also, von den zwei mir noch übrig bleibenden Arbeitern (den Alten konnte ich kaum als Arbeiter rechnen) einen nach jenem Jakuten Ssemenkan zu schicken, mit der strengen Weisung, ihn unbedingt zur Stelle zu schaffen. Der Überbringer dieses Auftrages bat sich denselben schriftlich und mit einem Siegel versehen aus, obgleich weder er, noch der, dem er denselben übergeben sollte, zu lesen verstand. Dies Papier erhielt er. Den nach Kytach zurückkehrenden Arbeitern schärfte ich ein, den Candidaten oder den Starosta zu schleuniger Übersendung von Arbeitern zu veranlassen. Auch sie baten sich ein mit einem Siegel versehenes Papier aus, das sie gleichfalls erhielten. Den letzten Arbeiter schickte ich auf Fischfang aus, da an diesem Orte kein Fang stattfand und wir bereits einige Tage den Genuss frischer Fische vermissten. Am Morgen des 17. (29.) Aug. fuhren alle in verschiedenen Richtungen ab. Ich selbst benutzte die Pause, von der ich nicht wenig in Betreff einer Hebung der sehr trüben Stimmung erwartete und worin ich auch keineswegs getäuscht wurde, zu kleinen Excursionen auf den Orto-Toebe-Bulgunjak und andere Orte in der nächsten Umgebung, botanisirte, führte noch einige zur Aufnahme der Gegend nöthige Peilungen aus, während der Kosak sich ganz der Jagd hingab, was ich ihm gern gönnte: die Gänse fingen gerade an zu ziehen. Diese Abwechselung war eine höchst wohlthuende.

Die beiden Schriftstücke verfehlten ihre Wirkung nicht: am Abend des 18. (30.) August traf der Jakute Ssemenkan bei uns ein und am 19. (31.) Aug. der Starosta von Tumat, freilich ohne Arbeiter. Es seien, meinte letzterer, eben beim besten Willen keine Arbeiter zu erhalten, alle seien ausgefahren, um ihre Fuchsfallen zu revidiren; die wenigen, die in Kytach verblieben, hätten vollauf zu thun, um die nöthige Nahrung für die Weiber und Kinder zu schaffen; der Fischfang fiele sehr spärlich aus etc.; nach einiger Zeit würden Leute zu haben sein: er selbst wolle jetzt auch seine Fuchsfallen in Ordnung bringen, dann aber für einige Zeit hierherziehen und bei den Arbeiten helfen. Mir war seine Ankunft jetzt gerade in einer Beziehung sehr lieb: der Jakute Ssemenkan hatte mich versichert, dass er von dem Orte, wo das Mammuth liegt, keine Kenntniss habe; er hätte nur, zufällig hier vorüberfahrend, bei den hier befindlichen Jurten einen anderen Jakuten getroffen, während derselbe gerade seine Wetka mit Mammuthfett schmierte; dieser Jakute hätte behauptet das Fett bei den Jurten gefunden zu haben (im Frühling hatte er dieselben Aussagen gemacht); damals gerade hätte sich zu ihnen der Starosta von Tumat gesellt, — er könne das Gesagte bestätigen. Gerade der Starosta aber war es gewesen, der mir den Ssemenkan als einen, der den Mammuthplatz kenne, bezeichnet hatte; ich konnte also von einer Confrontation der beiden etwas erwarten. Es schien mir undenkbar, dass von den dreien sich keiner bemüht hätte wenigstens nachzusehen, von wo das Fett herstammte und ob nicht für ihn etwas Brauchbares zu finden sei; dass das Mammuth hier lag, war allen dreien bekannt gewesen. Beide, der Starosta und Ssemenkan, behaupteten nun, dass sie sich in der That nicht weiter nach dem Mammuth umgesehen hätten, und der Starosta motivirte seine früheren Aussagen in Betreff Ssemenkan's damit, dass er, nach dem, was er damals gesehen, habe annehmen müssen (ebenso wie ich jetzt!), sie hätten das Fett selbst vom Mammuth genommen; damals habe er sie nicht weiter gefragt. Da war nun nichts zu machen; ich kam um keinen Schritt vorwärts.

Obgleich ich während dieser Pause nichts, was meine Arbeit hätte fördern können, erfahren, gingen wir doch am 20. Aug. (1 Sept.) mit neuen Hoffnungen und frischen Kräften (der Starosta blieb einen Tag hier, und ich erhielt einen tüchtigen Arbeiter aus Turach) an dieselbe. Die kleine Abwechselung hatte günstig auf uns gewirkt. Wir arbeiteten in der früher angegebenen Weise, mit 2 Reihen Gruben, fort, jetzt nördlich von dem von den Jakuten bezeichneten Orte, während wir früher mehr nach Süden vorgerückt waren (c. 60 Schritt = 140′ vom Ausgangspunkte). Am 21. Aug. (2. Sept.) Abends stand das Wasser so niedrig, dass ich es versuchen konnte näher zum Wasser oder vielmehr schon im Bereich desselben zu graben. Ich liess nun drei Gruben anlegen: eine genau der Mitte des bezeichneten Platzes entsprechend, eine nördlich und eine südlich von ihr. Bis zum gefrorenen Boden vorzudringen, gelang es uns nicht; der lockere Sand stürzte zu schnell ein, und das Wasser sammelte sich so rasch, dass wir es nicht ausschöpfen konnten. Wir drangen aber reichlich über 3 Fuss in den Boden ein, tiefer, als es die Jakuten für nothwendig hielten. Vom Mammuth zeigte sich keine Spur, und somit schwand wieder eine Hoffnung, der ich nicht wenig Raum gegeben hatte. Diese in dritter Reihe angelegten Gruben wollte ich bei nächster Gelegenheit, ebenso wie die beiden früheren, nach Nord und Süd weiter fortsetzen. Sollte mich hoher Wasserstand daran hindern, so wollte ich hier nach einer längeren Pause und schon nach Eintritt stärkerer Fröste, etwa Ende September oder Anfang October a. St., die Arbeit wieder aufnehmen. Während des höheren Wasserstandes blieb mir jetzt nur übrig, an jenem 185 Schritt weiter nördlich gelegenen Platze, dessen ich früher erwähnte, zu suchen. Fand sich auch dort nichts, so musste das ganze Ufer von dort an bis zu den bereits ausgeführten Arbeiten durchsucht werden. (In diesem Raume befand sich auch die Partie, welche ich im Frühling, was die Entfernung vom Abhange anbetrifft, ganz an der richtigen Stelle untersucht hatte; Spuren der Frühlings-Arbeiten fanden wir später beim Graben.) Mit dieser Arbeit begannen wir am 22. Aug. (3. Sept.) und legten nun, ein wenig weiter nördlich von jenem zweiten bezeichneten Platze (wo sich wieder nichts fand!) beginnend, Grube bei Grube dicht am Wasser an, immer bis zum gefrorenen Boden gehend. Da der Saum hier schmäler war, so genügte eine Grube, um denselben vollständig zu durchsuchen. Ich sah die Arbeiten jetzt vollkommen gleichgültig an, erwartete kaum mehr etwas von denselben und liess sie nur ausführen, um Alles gethan zu haben, was in meinen Kräften stand.

Am 24. Aug. (5. Sept.) erhielt ich zwei Arbeiter aus Kytach, und am Abend desselben Tages kamen noch drei aus Turach hinzu; ich hatte jetzt wenigstens das Angenehme, die Arbeit rasch fortschreiten zu sehen. Unterdessen waren beständige Minustemperaturen eingetreten; in der Nacht vom 24. auf den 25. Aug. a. St. hatten wir bereits ein Minimum von — 7°5 C. Die kleinen Tundraseen waren mit einer Eisschicht bedeckt, die einen Menschen trug, und wir mussten, bevor die Arbeit mit der Schaufel begann, eine mehrere Zoll dicke, gefrorene Sandschicht mit Hacken durchschlagen. Diese niedrigen Temperaturen hinderten indess die Arbeit keineswegs; die Arbeit ging täglich rasch fort (ein früher Eintritt des Winters konnte mir nur erwünscht sein, da mit demselben niedriger Wasserstand eintritt, in der Übergangszeit ist derselbe meist ein hoher), und am Abend des 25. August (6. Sept.) vereinigten wir die Reihe der neu angelegten Gruben mit den früheren. Das ganze Ufer war in einer Ausdehnung von 245 Schritt (circa 560′) bis zum gefrorenen Boden durchsucht, über 80 Gruben waren gegraben worden, — Alles vergebens!

Ich war augenblicklich unentschieden, was ich nun thun sollte: die weitere Arbeit bis zum Winter verschieben, niedrigeren Wasserstand abwarten, oder die sehr schwierige Arbeit mit Caissons im Wasser beginnen. Da es noch zu früh am Tage war, um die Arbeiten zu schliessen, und ich gerade über grössere Arbeitskräfte verfügen konnte, so wollte ich, obgleich das Wasser nicht besonders niedrig stand, noch einen Versuch machen, im Bereich des Wassers graben zu lassen. Durch die aufgeworfene Erde war, wie ich bereits früher erwähnt, das Ufer ein wenig vorgerückt worden, und bei raschem Arbeiten konnten wir immerhin tief genug eindringen, bevor wir vom Wasser gestört wurden. Ich liess also nördlich von den drei am 21. August in dritter Reihe angelegten Gruben noch zwei neue graben. In der den früheren zunächst angebrachten Grube, etwa 4′ von denselben und eben so weit von den zum Abhang hin gelegenen, stiess, als wir bereits etwa 3 Fuss tief eingedrungen waren und die Ränder der Grube beständig einstürzten, das eben Geleistete wieder vernichtend, einer der Arbeiter auf etwas Hartes. Wir glaubten zuerst, dass es ein Stück Treibholz sei, wie wir sie nahe am Wasser nicht selten im Sande getroffen hatten; es zeigte sich aber bald, dass der harte Gegenstand eine bedeutendere Ausdehnung hatte. Ich liess nun die kräftigsten Arbeiter hier mit vereinten Kräften möglichst rasch graben, während einige andere mit Eimern beständig das eindringende Wasser und den zerfliesslichen Sand ausschöpften, und es gelang mir in einem Augenblick einen Wirbel und neben demselben einen grossen Knochen zu erkennen! Ich glaubte also einen Theil der bereits von Weichtheilen entblössten Wirbelsäule und zwar den Lendentheil mit einem Stück des Beckens gesehen zu haben.

Unser Jubel war unbeschreiblich! Aus der reinen Freude der Jakuten konnte ich deutlich ersehen, wie unrecht ich ihnen mit meinem Verdachte — den ich sie übrigens nicht merken liess — dass sie den Ort verheimlichten, gethan hatte. Als der Kosak am folgenden Tage dem alten Stepan, der am 24. August (5. Sept.) fortgezogen war, um ein wärmeres Quartier aufzusuchen, von unserem Erfolge erzählte, hatte sich der Alte mit Thränen in den Augen beständig bekreuzigt. Da das Wasser stark im Steigen begriffen war, die Leute sehr ermüdet waren und jetzt eine Arbeit ganz anderer Art beginnen musste, so schloss ich die Arbeiten für diesen Tag, und wir verbrachten den Abend in der heitersten Stimmung[1]).

Meine Erwartungen hinsichtlich des Grades der Erhaltung des Cadavers hatte ich, nach dem, was ich seit dem Frühling allmählich gehört und gesehen, stark herabschrauben müssen. Wie ich Ihnen bereits im Frühling mitzutheilen mir erlaubte, waren gleich bei Auffindung des Cadavers der Kopf und die linke vordere Extremität, letztere, wie die Jakuten behaupteten, mit der Scapula — was sich jedoch in der Folge als nicht richtig erwies, da sich sowohl die proximalen als die distalen Epiphysen beider Humeri vorfanden — abgetrennt und dem Kaufmann Schachurdin übergeben worden. Ebenso waren damals bedeutendere Theile des Felles der linken Seite, einige Rippen etc. vorgenommen worden. Seit jener Zeit (1857 oder 1858) scheint der Cadaver ein allgemeineres Interesse für die Jakuten verloren zu haben; nur ab und zu war einer oder der andere hingekommen, ohne dass die übrigen etwas davon wussten oder weiter darauf geachtet hätten, und hatte sich Theile desselben genommen. Der Ort ist ein im Ganzen recht besuchter, da hier, wie ich schon früher erwähnte, im Herbst (also gerade zur Zeit des niedrigsten Wasserstandes) ein starker Wechsel der nach Westen hin ziehenden Rennthiere über den Fluss stattfindet. Später (im October!) erfuhr ich, dass etwa vor zehn Jahren der Cadaver sehr offen dagelegen hatte, und damals sollen sowohl Menschen, als auch Hunde und Eisfüchse denselben stark benutzt haben. In demselben Jahre ist wieder eine Extremität oder vielmehr der distale Theil derselben — welcher, habe ich nicht erfahren können — einem Kaufmann Ljapunow (derselbe ist unterdess gestorben) übergeben worden. Diese Extremität, erzählten die Jakuten, ist mit kurzem, dichtem, sammetartigem Fell bedeckt gewesen. Dass das Thier im Übrigen mit einem dichten Pelz bedeckt war, habe ich gleichfalls mitgetheilt. Auf meine Frage, ob das Thier bei starker Kälte hätte leben können, z. B. hier im Delta, meinten die Leute: reichlich, besser als ein Rennthier. Spuren weiterer Zerstörung des Cadavers hatte ich bei unserer Anwesenheit hier im Juni (mit Herrn Jürgens) getroffen; ich fand damals ein Stück eines Wirbels (die linke Hälfte eines Brustwirbelbogens), welches Herr Jürgens mit sich nahm. Dasselbe hatte durchaus nicht die Beschaffenheit fossiler Knochen, war leicht, — kurz wie der Knochen eines vor nicht gar zu langer Zeit getödteten Thieres. Aus der leichten Trennung vom Wirbelkörper konnte man auf das jugendliche Alter des Individuums, von dem es stammte, schliessen.

Jetzt, bei meiner Ankunft, waren mir gleichfalls ein fast vollständiger Wirbel und einige Rippen, darunter auch eine der rechten Seite, abgegeben worden. Dieser letztere Fund hatte mich früher besonders beunruhigt: ich hatte gehofft, dass wenigstens die rechte Seite intact sei. Da wir nun aber in der dem Abhange zunächst liegenden Grube, obgleich wir bis zum gefrorenen Boden vorgedrungen waren, nichts gefunden hatten, ich aber nur wenige Fuss weiter zum Flusse hin Theile der Lendenwirbelsäule und des Beckens erkannt zu haben glaubte, so musste ich annehmen, dass von dem Vordertheile des Thieres überhaupt nichts oder nur sehr wenig noch übrig sei. Meine ganzen weiteren Aussichten beruhten nun darauf, dass die rechte Beckenhälfte und die sie umgebenden Weichtheile, namentlich das Fell, zum Theil in gefrorenem Boden lägen und sich gut erhalten, zugleich aber einem Theile des Inhaltes der Eingeweide zum Schutz gedient hätten.

Am 26. Aug. (7. Sept.), Sonntag, fand keine Arbeit statt; hoher Wasserstand hätte uns auch gehindert. Alles stand unter Wasser. Wir genossen den Feiertag und benutzten denselben zu einer Rennthierjagd, die von Erfolg gekrönt wurde: vier Thiere wurden von den Jakuten im Flusse mit Lanzen erlegt. Bei der Theilung erhielt ich ein mir sehr willkommenes Quantum frischen Fleisches. Am Abend kehrte der Starosta zurück, und ich konnte nun mit ihm das Nöthige für die bevorstehende Arbeit besprechen. Da ich noch der Ansicht war, dass mindestens der hintere Theil des Cadavers im Zusammenhange vorlag, so beabsichtigte ich um denselben einen wasserdichten Holzkasten in die Erde zu versenken, geräumig genug, um einigen Menschen innerhalb desselben Bewegung zu gestatten, um so vollkommen ungestört bei jedem Wasserstande die Arbeit fortsetzen zu können. Dazu brauchte ich aber tüchtige Holzarbeiter. An dem Starosta, der sich schon früher bereit erklärt hatte zu bleiben, fand ich einen; einige andere sollten noch aus Kytach herbeigezogen werden. Da die Arbeiten allem Anscheine nach noch längere Zeit in Anspruch nehmen dürften, mein Proviant aber stark zusammengeschmolzen war, so beschloss ich den Kosaken zur Beschaffung neuen Proviantes nach Sagastyr zu entsenden, wobei er zugleich in Kytach die nöthigen Arbeiter auftreiben und mit ihnen zusammen zurückkehren sollte. Am nächsten Morgen, d. 27. Aug. (8. Sept.), fuhr er in einem Boot, mit zwei Jakuten, die gerade vorüberzogen, ab. Wir wollten unterdessen mit den nöthigen Vorarbeiten, Beschaffen von Holz etc. beginnen.

---

[1]) Die Jakuten hatten sich also, was die Lagerstätte des Mammuths anbetraf, in der Richtung vom Abhange zum Fluss nur um circa 4′ versehen, in der längst des Flusses um circa 10 Schritt (vergl. das Folgende über die weiteren Arbeiten). Während des Grabens trafen wir, wenn der gefrorene Boden blosgelegt wurde, häufig auf Partien reinen klaren Eises. Man konnte sich jedoch stets davon überzeugen, dass dasselbe blos senkrecht verlaufende Spalten im Sande ausfüllte.

Ein ausserordentlich niedriger Wasserstand an diesem Tage überhob uns der in Aussicht genommenen schwierigen Arbeiten. Das Wasser stand drei Fuss unter dem gewöhnlichen Stande. Wo sonst knieetiefes Wasser war, konnten wir heute ruhig graben. Dieser günstige Umstand musste schnell benutzt werden. Wir machten uns sofort mit grosser Spannung an die Arbeit und legten ohne Mühe die Knochen frei. Gross war aber meine Enttäuschung, als wir statt zusammenhängender Knochen nur einzelne, aus den verschiedensten Körpertheilen stammende Stücke durcheinander geworfen fanden. Zwar hatte ich richtig gesehen: ein Wirbel lag oben auf und dicht daneben die vollkommen erhaltene linke Beckenhälfte, allein ausserdem fanden sich einige Epiphysen, darunter die proximale des linken Humerus, Stücke von Diaphysen, 2 Rippen. Alle Stücke, namentlich die den Diaphysen von Röhrenknochen angehörenden, trugen deutliche Spuren von Beilhieben. Zwischen den Knochen aber fanden sich ausser zahlreichen kleineren und grösseren Fettpartikeln, einige Bindegewebsfetzen und — mehrere rundliche, braune Körper von der Grösse kleiner Kartoffeln, die ich auf den ersten Blick für kleine Stücke Torf hielt, die sich jedoch bei näherer Betrachtung wesentlich von diesem unterschieden. Die Jakuten erklärten dieselben ohne Weiteres für Faecalmassen, woran zu zweifeln kein eigentlicher Grund vorlag, obgleich Sicherheit darüber erst durch eine genaue mikroskopische und chemische Untersuchung verschafft werden konnte. Immerhin boten sie mir eine kleine Entschädigung für die anfängliche bittere Enttäuschung. Es war nun klar, dass diese Knochen hier von einem Menschen hingeworfen waren, dass dieses nicht die eigentliche Lagerstätte des Mammuths war. Dieselbe musste sich aber in nächster Nähe befinden, und es kam darauf an, den niedrigen Wasserstand zu benutzen. Das Alles suchte ich den Jakuten mit meinem Kauderwälsch (Russisch, mit jakutischen Brocken!) klar zu machen, was mir glücklicherweise auch vollkommen gelang, denn sie hatten sich an meine Art, mich verständlich zu machen, allmählich gewöhnt. Wir hatten bisher nur die linke Beckenhälfte gefunden; die rechte musste, so hoffte ich, noch in der Tiefe, vielleicht im gefrorenen Boden liegen. Traf das Letztere nicht zu, so war freilich überhaupt nur wenig oder eigentlich nichts ausser Knochen mehr zu erwarten. Der vollkommene Schwund sämmtlicher Bandmassen liess auch auf eine ebensolche Zerstörung der Haut schliessen, wie dick dieselbe auch gewesen sein mag. Die Resistenz der ersteren ist keineswegs geringer als die der Haut anzuschlagen, und ich musste bedenken, dass ein junges Individuum, dessen Haut noch zarter war, vorlag, wofür alle Knochenreste sprachen. Wir gingen nun zunächst in die Tiefe, bis zum gefrorenen Boden, auf den wir hier in 4′ 10″ bis 5′ unter dem höchsten Wasserstande stiessen, ohne irgend etwas zu finden. Dann begannen wir die Grube in verschiedenen Richtungen zu vergrössern, wobei im Laufe des Tages noch einige Knochenstücke, darunter die distale Epiphyse des rechten Humerus, zu Tage gefördert wurden. Die rechte vordere Extremität war also auch vollkommen zerstört. Bisher hatte sich aber noch nichts von der rechten hinteren Extremität gefunden. Die Jakuten versicherten mich, dass ein grosser Knochen, ja sie deuteten an, dass es die rechte Beckenhälfte sei, sich schon seit Jahren in Kytach befände. Früher hatte ich davon nichts gehört.

Der niedrige Wasserstand dauerte glücklicherweise auch am folgenden Tage, d. 28. Aug. (9. Sept.), fort. Wir durchsuchten nun zunächst das Terrain südlich von der gestrigen Grube, dort, wo ich bereits früher eine hatte anlegen lassen, wo wir an diesem Tage aber bei Weitem tiefer in den Boden dringen konnten; es fand sich aber nichts. Dann gingen wir auf die nördliche Seite hinüber, und hier förderten die Schaufeln aus einer Tiefe von drei Fuss unter dem höchsten Wasserstande — nach welchem allein ich hier ein Maass nehmen konnte — schwärzliche Sandmassen, in denen Haare, Fett und Bindegewebsfetzen enthalten waren, zum Vorschein. Wir hatten nun unzweifelhaft die Lagerstätte des Mammuths gefunden. Etwas höher fanden sich vorher noch einige Knochen, darunter die distale Epiphyse des linken Femurs, die proximale Epiphyse des rechten Humerus und ein Stück der distalen des linken Humerus. Wir gingen nun mit grösster Vorsicht an die Besichtigung jener schwärzlichen Massen, indem wir das hereinsickernde Wasser sich in einer Vertiefung ansammeln liessen, um so einigermaassen im Trocknen arbeiten zu können. Es erwies sich, dass dieselben in einer einige Zoll dicken Schicht angeordnet waren, die zum grössten Theil, nach oben sowohl wie nach unten, aus schwärzlich gefärbtem Sande bestand, in deren Mitte sich aber eine dünne Lage einer intensiv schwarzen, zerreiblichen organischen Substanz, mit Haaren, Fett und Bindegewebstheilen untermischt, befand. Ausser diesen eben genannten Bestandtheilen bemerkten wir in der Schicht auch deutliche vegetabilische Reste, in Form kurzer Hälmchen, die an ihren Enden die malmende Wirkung der Zähne erkennen zu lassen schienen. Mir erzählte nachher der alte Stepan, dem ich diese schwarzen Massen zeigte, dass er, mit einigen Anderen, bald nachdem das Mammuth gefunden war, aus dem Inneren des Thieres ein rundliches, sackartiges Organ (Magen, Blinddarm?) hervorgeholt, aus welchem, nachdem sie die dünne Wand desselben durchschnitten, schwarze, «pulverartige» Massen sich entleert hätten; diese haben, seiner Meinung nach, durch Wasser über den Boden ausgebreitet, die schwarze Färbung hervorgerufen. Die übrigen Jakuten erklärten gleichfalls die schwarzen Massen für Magen-, resp. Darminhalt, indem sie beständig auf die oben erwähnten vegetabilischen Reste hinwiesen. Ich glaube jedoch, dass, abgesehen von diesem Ursprung, die schwarze Färbung zum grössten Theil durch zersetzten Blutfarbstoff hervorgerufen sei, sowie durch zerfallene Fellmassen, deren Anwesenheit durch die Haare und Bindegewebsfetzen unzweifelhaft bewiesen wird, wenngleich die verhältnissmässig geringe Menge der Haare vermuthen lässt, dass die Hauptmasse des Felles fortgenommen war, vorausgesetzt, dass die Angabe der Jakuten in Bezug auf die Dichtigkeit der Behaarung des Mammuths richtig war. Doch fanden sich auch bisweilen ganz verfilzte, dickere Haaransammlungen. Die Dicke der Haare war eine ausserordentlich verschiedene: von der dicken Borste bis zum seidenweichen lockigen Wollhaar waren alle Übergänge vorhanden. Die Länge derselben war aber nicht bedeutend: mehr als 7″ lange habe ich nicht getroffen.

Im Laufe des Tages beuteten wir die hier angelegte Grube vollkommen aus. Alles werthvoll Erscheinende wurde sorgfältig aufgehoben. Der für's Erste untersuchte Raum, in welchem sich die dunklen Massen fanden, maass in der Richtung vom Abhange zum Fluss 4′, in der Richtung des Flusses c. 6′. In letzterer Richtung dehnte sich die Schicht nicht weiter aus. Den dem Abhange zugewandten Rand der Grube erreichte sie gleichfalls nicht, sondern hörte, allmählich abblassend, kurz vorher auf. Dem entsprechend hatten wir auch in der näher zum Abhange hin gelegenen, früher angelegten Grube nichts gefunden. Weiter zum Flusse hin aber setzte sie sich fort, und hier musste auch die Arbeit weiter geführt werden, wenngleich wenig von derselben erwartet werden konnte, ja, befand sich die rechte Beckenhälfte in Kytach, sogar so gut wie gar nichts. Liess ich tiefer, unter der Schicht graben, so wurden keinerlei dem Mammuth zuzuschreibende Reste mehr nachgewiesen; der Sand war vollkommen rein.

Das jedenfalls wichtigste Resultat der beiden letzten Tage waren jene vermuthlichen Reste von Darm- oder Mageninhalt. Sicheren Aufschluss über dieselben kann nur eine genaue kritische Untersuchung liefern, die hier auszuführen mir selbstverständlich ganz unmöglich ist. Mit blossem Auge glaube ich in einigen jener Hälmchen Theile von Gramineen erkannt zu haben. Gerade diese Familie ist auf der sandigen Höhe über dem Mammuthplatz reichlich vertreten (ich hatte etwa zwei Wochen vorher alle hier vorkommenden Gramineen eingesammelt!), und es ist immerhin möglich, dass von dorther die Pflanzentheilchen stammen. Ein Vergleich mit den am ersten Tage gefundenen compacten fraglichen Faecalmassen wird hierüber entscheiden, nachdem zuerst constatirt worden, dass dieselben in der That Faecalmassen sind. In letzterem Falle aber können sie nur dem Mammuth angehört haben. Wahrscheinlicher erscheint es jedoch, dass jene festen, vegetabilischen Theilchen in der That Reste von Darm-, resp. Mageninhalt sind, die durch die Haare des zerfallenden Felles aufgehalten wurden, wobei die feineren Massen zugleich mit dem Blutfarbstoff den Sand darüber und darunter imprägnirten und schwarz färbten.

Sämmtliche Knochen habe ich aufbewahrt. Sie werden im Laufe des Winters nach Bulun gebracht werden (ich konnte sie leider selbst nicht mit mir nehmen), und von dort können sie, falls es nöthig erscheinen sollte, weiter transportirt werden. Das Wenige, was ich an Weichtheilen gefunden, habe ich in Chromsäure gehärtet und in Alcohol aufbewahrt. Besonderer Werth ist denselben nicht zuzuschreiben. Aus der Haare etc. enthaltenden Schicht habe ich eine Anzahl von Stücken sogleich gefrieren lassen, und in diesem Zustande sollen sie nach Petersburg abgesandt werden. Die leichter zerfallenden Theile der Schicht wurden in einem Kübel gesammelt, und nachher habe ich aus dem Sande die Haare, vegetabilischen Reste etc. mit Wasser herausgespült. Der auf diese Weise erhaltene fragliche Mageninhalt ist bei der Untersuchung in letzter Linie zu berücksichtigen, da das Gefäss, in welchem ich den Sand sammelte, trotz einiger Vorsichtsmaassregeln doch nicht ganz rein gewesen war (es hatte früher Salzfleisch enthalten, und mir selbst sind unter den Mammuthresten ein Stück eines Lorbeerblattes und ein Pfefferkorn aufgestossen!).

Am folgenden Morgen, d. 29. Aug. (10. Sept.), hinderte uns ein hoher Wasserstand die Arbeit fortzusetzen. Die Gruben standen bis zum Rande unter Wasser, die aufgeworfenen Wälle waren eingestürzt. Bei der geringen Aussicht auf weitere Erfolge glaubte ich für's Erste von der schwierigen Arbeit mit Holzkasten etc. abstehen und lieber einen niedrigeren Wasserstand abwarten zu dürfen. Am folgenden Morgen, d. 30. Aug. (11. Sept.), stand das Wasser noch bedeutend höher, und wir konnten in aller Ruhe den Feiertag, Namenstag S. M. des Kaisers, begehen: eine Rennthierjagd wurde für den Nachmittag in Aussicht genommen. Zum hohen Wasserstande kam ein anderer Umstand, der mich meine Pläne vollkommen ändern liess: wir hatten nämlich in der Nacht eine Temperatur von — 10° C.; es hatte allen Anschein, als ob der Winter beginnen wolle, auf dem Flusse fand starke Eisbildung statt, und damit trat die beste Zeit für die Rennthierjagd ein. Am Nachmittag dieses Tages beobachtete ich hier ein Rudel von 35 Stück, die leider kurz vor dem Fluss Kehrt machten und wieder nach Osten hin verschwanden. (Alle Wechsel waren gut besetzt, und kaum ein einziges der Thiere wäre entronnen, falls sie den Fluss zu überschwimmen versucht hätten.) Da nun jene in Aussicht genommenen guten Holzarbeiter zugleich auch die besten Rennthierjäger waren, so hätte ich, wollte ich gerade jetzt die Arbeit fortsetzen, entweder sie von einer für ihren Lebensunterhalt nothwendigen Beschäftigung abgehalten, oder mich der Unannehmlichkeit ausgesetzt, dass jene Leute, mit der Nothwendigkeit der Jagd sich entschuldigend, — in den beiden letzten Jahren war die Jagd sehr ungünstig ausgefallen — einfach nicht gekommen wären, in welchem Falle ich bis zum definitiven Gefrieren der Ströme hier ohne Arbeiter hätte warten müssen, ohne etwas Wesentliches leisten zu können. Dazu musste ich befürchten, dass der Kosak, falls die Eisbildung noch zunahm, nicht mehr hierher zurückkommen könnte, ich also fast ohne Proviant hier verweilen müsste. Ich beschloss also die Arbeiten bis zum Eintritt stärkerer Fröste, etwa Ende September a. St., aufzuschieben, wo ich zugleich auf niedrigen Wasserstand rechnen konnte. Als ich meinen Entschluss den Jakuten klar gemacht, fand derselbe vollkommene Anerkennung: in nächster Zeit würde, meinten sie, ein fast beständig hoher Wasserstand anhalten und die Beschäftigung sehr verhindern. In der That hatten wir in den beiden früheren Jahren während der Eisbildung meist hohen Wasserstand gehabt. Es kam nun darauf an, keinen Augenblick zu verlieren und der Ankunft der Anderen zuvorzukommen.

Obgleich das Wasser am folgenden Morgen, d. 31. Aug. (12. Sept.), nicht hoch stand, beschloss ich doch jedenfalls aufzubrechen, was auch, nachdem ich eine Photographie des Mammuthplatzes aufgenommen hatte, ausgeführt wurde. Wir fuhren jedoch ziemlich spät ab, da das Verladen der Sachen Zeit nahm, und kamen erst in der Nacht in Borchaja an, wo ich den Kosaken mit den bestimmten Arbeitern vorfand. Guter Rennthierzug hatte sie hier zurückgehalten, da eine grössere Menge von Jägern sehr erwünscht war. In den letzten Tagen waren in der nächsten Nähe von Borchaja 29 Rennthiere erlegt worden. Überall sah man Blutspuren, volle Töpfe und fröhliche Gesichter. Nach kurzem Aufenthalt brach ich wieder auf, sah mich aber eine Werst unterhalb Borchaja genöthigt wieder umzukehren, da Eis den Fluss vollständig sperrte. Alle Versuche, dasselbe zu durchbrechen, waren vergebens; erst am folgenden Tage hob ein starkes Steigen des Wassers diese Sperre auf, und in der Nacht vom 2. (14.) auf den 3. (15.) Sept. traf ich auf der Station Sagastyr ein.

Den Kosaken hatte ich in Borchaja zurückgelassen, damit er in der Rennthierjagd eine Entschädigung für die ihm nicht wenig schwere letzte Zeit fände, und da er zugleich den Jakuten behülflich bei der Jagd war, konnten wir auf einen berechtigten Antheil an der Beute rechnen, der mir mindestens erwünscht war. Leider hatte aber die Jagd von jetzt ab gar keinen Erfolg mehr. Zu meiner Bedienung wurden mir zwei Knaben zucommandirt; alle Erwachsenen waren mit der Jagd beschäftigt. Bis zum vollkommenen Gefrieren der Stromarme dauerte es noch längere Zeit: wärmeres Wetter trat ein, worauf eine längere Zeit der Eissperre folgte, während welcher kein Mensch zu uns kommen konnte, was übrigens auch keineswegs nöthig war. Erst am 18. (30.) Sept. kam das Eis vollständig zum Stehen, und am 20. Sept. (2. Oct.) kam der erste Jakute zu Fuss, wohl nicht ganz ohne Gefahr, zu uns nach Sagastyr. Am 22. Sept. (4. Oct.) kehrte der Kosak zurück. Ich hatte die Zeit mit dem Niederschreiben vorliegender Zeilen und Kartenzeichnen einigermaassen nützlich ausgefüllt.

Am Tage nach meiner Ankunft auf Sagastyr wurden mir zwei Stücke von der rechten Beckenhälfte des Mammuths gebracht: die halbverkohlte Schaufel und der horizontale Ast des Os pubis mit dem entsprechenden Theile der Gelenkpfanne, — beide Stücke vom Fehlenden durch Beilhiebe getrennt. Der Jakute, bei dem sich diese Stücke fanden, wollte vor 4 oder 5 Jahren die rechte Beckenhälfte noch in toto bei einer etwa 5 Werst vom Mammuthplatz entfernten Jurte angetroffen haben, zu welcher ich bereits früher, durch die Aussagen des Jakuten dazu veranlasst, einen Boten geschickt hatte, um mir das dort Vorhandene überbringen zu lassen. Ich erhielt damals nur ein Bruchstück der Diaphyse eines starken Röhrenknochens (der linken Tibia?). Damit war nun auch die letzte Hoffnung, noch etwas Wesentliches vom Mammuth zu finden, geschwunden. Wenn ich nun doch noch einmal die Arbeiten aufnahm, so geschah es nur, weil nach Ansicht der Jakuten Stücke des Felles vorhanden sein müssten (was mir sehr fraglich schien!) und weil ich mich durch Auffinden eines deutlich kenntlichen Skelettheiles von der vollständigen Zerstörung der rechten hinteren Extremität (an der übrigens gar nicht zu zweifeln war) überzeugen wollte. Nach dem bisherigen Befunde, aus den verschiedenen Diaphysensplittern, ging dieselbe nicht mit vollkommener Sicherheit hervor; eine Epiphyse aber war bis jetzt nicht gefunden

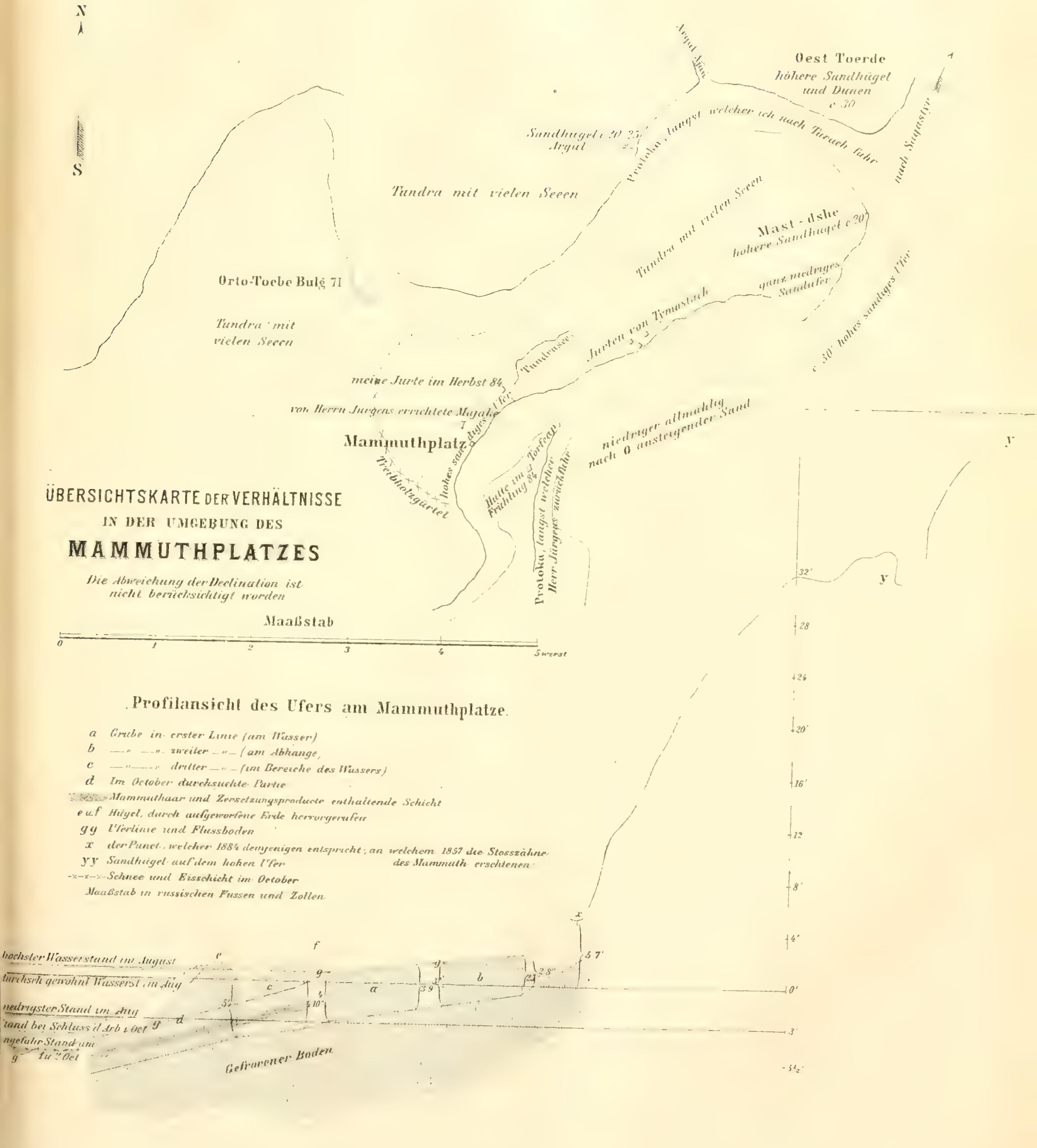
Am 30. Sept. (12. Oct.) fuhr ich wieder nach Mostach, um die unterbrochene Arbeit von Neuem aufzunehmen. Von der Kälte wurden wir im Ganzen nur sehr wenig unterstützt (der Boden war nur $1\frac{1}{2}$ Fuss tief gefroren, und nur wo sich hoch aufgeworfene Erdmassen befanden, war die gefrorene Schicht etwa 3 Fuss stark), wohl aber durch den sehr niedrigen Wasserstand: derselbe war, die etwa fussdicke Eisdecke nicht mitgerechnet, um circa $2\frac{1}{2}$ Fuss niedriger als der niedrigste im August (am 27. u. 28.) beobachtete Stand; genaue Messungen waren durch ziemlich bedeutende Schnee- und Eismassen verhindert. Nach Forträumung der letzteren, liess ich nun zunächst die früher untersuchte Grube bloslegen, und von ihr aus gingen wir allmählich zum Flusse hin vor. Schichtweise entfernten wir zuerst eine etwa $^3/_4{}'$ starke compacte Eismasse, dann die gefrorene Erde ($1\frac{1}{2}{}'$ stark, — das war die schwerste Arbeit) und gelangten so zum feuchten Sande, in welchem wir in $1\frac{1}{2}{}'$ Tiefe die schwarze Schicht antrafen. Mit möglichster Vorsicht verfolgten wir nun diese Schicht in derselben Weise wie früher in der Richtung zum Flusse hin um 14′ weiter von der Stelle, wo wir im August aufgehört hatten. Die Breite der Schicht betrug hier 8 — 12′. In der ersten Richtung hatten wir, mit den früheren vier Fuss, die Schicht 18′ weit verfolgt. Im Ganzen war also die schwarze Schicht (die durchschnittliche Breite derselben mit 9′ angenommen) in einer Ausdehnung von 162 □′ durchsucht. Wir fanden auch hier wieder Haare, Fetttheilchen und jene vegetabilischen Reste. Ausserdem kam noch eine Rippe in den höheren Theilen der Grube zum Vorschein. Auffallend war es, dass nirgends kleinere Extremitätenknochen angetroffen wurden, und ich glaube daraus schliessen zu müssen, dass alle distalen Enden der Extremitäten in toto vom Platz geschafft worden waren; für zwei liess sich das ja constatiren. An einer vollständigen Zerstörung aller Weichtheile, das Fell mit eingerechnet, konnte gar nicht mehr gezweifelt werden. Von jenen nicht mehr zu ermittelnden Plünderern war auch das Letzte zerschlagen und zerstört worden. Näher zum Flusse hin wurden die Haare, Fetttheilchen etc. immer seltner, und zuletzt förderten wir nur noch schwärzlichen Sand zu Tage, dessen Färbung ebenso wie im obersten Theile der Grube (zum Abhange hin) an Intensität immer mehr und mehr abnahm. Es handelte sich hier also offenbar nur noch um durch Zersetzungsproducte imprägnirten Sand; wir waren schon über die eigentliche Lagerstätte hinaus, deren Dimensionen wohl vollkommen dem Cadaver eines jungen Thieres entsprachen.

Soweit war die Arbeit am 4. October gefördert (am dritten war in Folge hohen Wasserstandes, wobei das Wasser unter dem Eise hervortrat, wenig geleistet worden). Am Abend dieses Tages fing das Wasser wieder an stärker zu steigen, und am 5. (17.) Oct. war die ganze Grube mit 3′ tiefem Wasser gefüllt. Wollte ich nun die Schicht weiter zum Flusse hin verfolgen, so konnte das erst nach einiger Zeit geschehen, da auf eine baldige stärkere Unterstützung durch Kälte gegen das Wasser nicht zu rechnen war. Trotz Temperaturen von — 26° C. fand auch in der offenen Grube nur sehr geringe Eisbildung statt. Bei dem vollkommenen Mangel an Aussicht auf irgend welchen Erfolg, glaubte ich von weiteren Opfern an Zeit und Geld abstehen zu müssen und schloss daher am 5. (17.) Oct. die Arbeiten definitiv. Am selben Tage fuhr ich nach Sagastyr zurück.

Ich möchte mir nur noch einige Worte darüber hinzuzufügen gestatten, wie und wann der Cadaver hierher gelangt sein könne. Unter den Jakuten herrschten über die Herkunft desselben drei Ansichten, an welche sich diese Betrachtung anknüpfen lasst: die Einen meinten, das Thier sei aus dem sandigen Abhang herausgespült worden und von oben heruntergefallen; die Anderen, es hätte dort, wo es gefunden wurde, auch ursprünglich gelegen und sei dadurch, dass der Sand allmählich fortgespült werde, zum Vorschein gekommen. Eine dritte Ansicht endlich ging dahin, dass das Thier in demselben Jahre, in welchem es gefunden wurde, vom Wasser («vom Eise») aus der Lena herbeigeführt worden sei. Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, wäre also nach allen drei Ansichten das Thier vom Wasser herbeigeführt worden, da es den beiden ersten nach in geschichtetem Sande, einer auf feuchten Wege entstandenen Bildung, gelegen hatte. Damit kann die Frage, wie der Cadaver hergekommen sei, vorläufig als beantwortet betrachtet werden. Schwieriger ist die Beantwortung des «Wann», und ich möchte mich hier darauf beschränken, nur darauf aufmerksam zu machen, dass der Umstand, dass der Cadaver gerade an der am weitesten nach Westen vorspringenden Partie der Krümmung des Stromarmes lag, der letzteren Ansicht einigen Halt giebt; solche Stellen sind zur Ablagerung schwererer Körper (d. h. von fast gleichem specifischem Gewicht wie das Wasser, für Holz gilt das nicht!) am geeignetsten. Über das Alter der Sandansammlung könnten vielleicht die Angaben, die ich über das Treibholz gemacht, sowie die mikroskopische Untersuchung des Sandes (eine Probe habe ich genommen) einigen Aufschluss geben.

Irkutsk, Februar 1885.

Es bleibt mir jetzt nur noch übrig, Ihnen in kurzen Worten etwas über meine Rückreise von Sagastyr mitzutheilen. Am 15. (27.) October brach ich in drei Narten von der Station auf. Anhaltende Schneegestöber, tiefer weicher Schnee, unebenes Eis (торосы) und offene Stellen in der Lena waren der Fahrt sehr hinderlich. Wir hatten den geraden Weg, an der Insel Stolbowoi vorüber, gewählt. Schon in Chas-Cháta musste ich eine Hülfsnarte annehmen, die uns bis Kumaksur begleitete. Einzelne Fahrten waren, da wir häufig lange Strecken bei argem Schneewetter zurücklegen mussten, recht angreifend. Die Temperaturen waren auffallend hohe: am 18. (30. Oct.) las ich in der Nähe der Insel Stobowoi — 1°,8 C. ab, und am selben Tage war bei Kumaksur Regen gefallen, der eine harte Kruste auf dem Schnee gebildet hatte, so dass das Fahren noch schwieriger wurde. Am 20. Oct.



ÜBERSICHTSKARTE DER VERHÄLTNISSE IN DER UMGEBUNG DES MAMMUTHPLATZES

Die Abweichung der Declination ist nicht berücksichtigt worden

N
S
Oest Toerde
höhere Sandhügel und Dünen c 30
Argul Sän
Sandhügel c 20 25
Argul
Protoka, längst welcher ich nach Tarach fuhr
nach Sagastyr
Tundra mit vielen Seeen
Tundra mit vielen Seeen
Mast-dshe
höhere Sandhügel c 20
ganz niedriges Sandufer
Jurten von Tymastach
Orto-Toebe Bulg 71
Tundra mit vielen Seeen
c 30' hohes sandiges Ufer
meine Jurte im Herbst 84
von Herrn Jürgens errichtete Majake
Mammuthplatz
Treibholzgürtel
hohes sandiges Ufer
Tundrasee
Hütte im Frühling 84
Torfcap
niedriger allmählig nach O ansteigender Sand
Protoka, längst welcher Herr Jürgens zurückfuhr
Maaßstab
0
1
2
3
4
5 werst
y
y
32'
28
24
20'
16'
12
8'
4'
0'
3'
5½'
x
5 7'
f
e
g
g
c
a
b
d
2 8"
5'
4
10"
3 9
hochster Wasserstand im August
durchsch gewohnl Wasserst im Aug
nedrigster Stand im Aug
Stand bei Schluss d Arb i Oct
ungefahr Stand am 1u 2 Oct
g
g
Gefrorener Boden

Profilansicht des Ufers am Mammuthplatze.

a Grube in erster Linie (am Wasser)
b —„— —„— zweiter —„— (am Abhange)
c —„— —„— dritter —„— (im Bereiche des Wassers)
d Im October durchsuchte Partie
▨ Mammuthaar und Zersetzungsproducte enthaltende Schicht
e u. f Hügel, durch aufgeworfene Erde hervorgerufen
g g Uferlinie und Flussboden
x der Punct, welcher 1884 demjenigen entspricht, an welchem 1857 die Stosszähne des Mammuth erschienen
y y Sandhügel auf dem hohen Ufer
-x-x-x- Schnee und Eisschicht im October
Maaßstab in russischen Fussen und Zollen

КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.

(1. Nov.) erreichten wir Kumaksur und erst am 24. Oct. (5. Nov.) Bulun. Für die letzte Strecke musste ich einige Narten mit Rennthieren annehmen, da die armen Hunde gar nicht mehr vorwärts kamen. Nach zweitägigem Aufenthalt, der mit Besprechungen wegen der bevorstehenden Expedition ausgefüllt wurde[1]), brach ich wieder auf, und zwar hatte ich mich entschlossen nach Ustjansk zu fahren, um dort endgültige Erkundigungen wegen der Überfahrt nach Kotelnoi einzuziehen. Bis Tas-Tumuss fuhr ich nun noch mit dem Kosaken zusammen; von dort schickte ich ihn mit dem Gepäck voraus nach Werchojansk und fuhr selbst mit einem Tungusen nach Ustjansk, wo ich am 3. (15. Nov.) eintraf und auf's Liebenswürdigste vom Kaufmann Michailo Michailowitsch Sannikow aufgenommen wurde. Es wurde sogleich nach dem erfahrensten Promyschlennik in Betreff der Neusibirischen Inseln geschickt, der wiederholentlich auf allen drei Inseln gewesen war. Der folgende Tag verging rasch unter Besprechungen, Practisiren und gastfreien Bewirthungen. Das wichtigste Resultat der Besprechungen war, dass die Überfahrt nach Kotelnoi auf Rennthieren nicht nur möglich, sondern sogar in jeder Beziehung vortheilhafter sei. Ich komme darauf später zurück. Am Nachmittag des 5. (17. Nov.) fuhr ich von Ustjansk ab und kam nun in die Waldregion, die ich bisher nur gestreift hatte und bereits 2 Jahre und 4 Monate vermisste. Wie genoss ich die schöne, hügelige Waldlandschaft und das stille Wetter, obgleich es anfing kalt zu werden. Mein Alcoholthermometer war mir leider vom Sturm auf Sagastyr zerschlagen worden, und ich war dadurch häufig nicht mehr in der Lage die Temperatur zu bestimmen; oft brauchte ich mich nur davon zu überzeugen, dass das Quecksilber im Thermometer in meinem Reisesack gefroren war. Als wir über das Kular-Gebirge gingen, wurde ich noch einmal an die Polargegenden erinnert. Am 11. (23.) Nov. traf ich, wenige Tage nach Ankunft des Kosaken, in Werchojansk ein und fand die freundlichste Aufnahme im Hause des Isprawniks, Charlampij Nikolajewitsch Ipatjew, der uns zwei Mal auf Sagastyr besucht hatte. Leider fand ich hier weder Briefe noch Geld, dessen ich im höchsten Grade benöthigt war, vor; es wurde aber eine Post erwartet, und ich beschloss dieselbe abzuwarten. Am 16. (28.) Nov. schickte ich den Kosaken wieder voraus nach Jakutsk, um den Hrn. Gouverneur von Jakutsk nicht länger auf Nachrichten von mir warten zu lassen. Am 20. Nov. (2. Dec.) Abends kam endlich eine Post an und brachte mir — nichts. Am folgenden Tage setzte ich mich wieder allein in die Narte und fuhr nach Jakutsk. Bei meiner Abfahrt zeigte das Thermometer — 52° C. Die Tour von Werchojansk nach Jakutsk ist schon so häufig beschrieben worden, dass ich über dieselbe zunächst füglich schweigen kann. Am 1. (13.) Dec. Morgens um 1 Uhr traf ich in Jakutsk ein und genoss die Wohlthaten, die Einem eine Stadt bieten kann. Ich blieb hier bis zum 12. (24.) Dec., länger, als ich eigentlich wollte, und auch dann wurde es mir nicht leicht, mich der Liebenswürdigkeit und Gastfreiheit der Jakutsker zu entziehen. Früh Morgens den 13. (25.) Dec. fuhr ich von Jakutsk ab und traf am 27. Dec. (8. Jan.) in Irkutsk ein.

---

[1]) Dr. Bunge hat hier die von der Akademie der Wissenschaften geplante Expedition nach den Neusibirischen Inseln im Auge, die seiner Führung anvertraut werden soll. Schr.

Über das Verhalten des Oxymethylens zu Aminen. Von S. Kolotow. (Lu le 9 avril 1885.)

Nachdem Prof. A. Butlerow[1]) vor ungefähr 25 Jahren das Oxymethylen entdeckt hatte, untersuchte er bald darauf das Verhalten desselben zum Ammoniak[2]). Es erwies sich, dass letzterer mit dem Oxymethylen sehr leicht in Reaktion tritt und zwar unter Ausscheidung von Wärme entsprechend der Gleichung:

$$4\,NH_3 + 6\,CH_2O = C_6H_{12}N_4 + 6\,H_2O.$$

Das hierbei entstehende sogenannte Hexamethylenamin ist eine gut krystallisirende Base, deren Krystalle sogar krystallographisch[3]) untersucht worden sind. Über die Grösse des Hexamethylenamin-Moleküls ist nach der Grösse des Chlorwasserstoffsalzes $C_6H_{12}N_4HCl$ geschlossen worden. In letzter Zeit ist das Hexamethylenamin von Tollens[4]) untersucht worden, der dasselbe durch Einwirken wässrigen Ammoniaks auf das sogen. Rohformaldehyd erhielt. Diese Benennung gibt Tollens[5]) der Flüssigkeit, die sich bei der Oxydation des

---

[1]) Ann. Chem. 1859. *111*. 242. A. Butlerow.
[2]) Ann. Chem. 1860. *115*. 322. A. Butlerow.
[3]) Ann. Chem. 1868. *144*. 37. A. Butlerow.
[4]) Berl. Ber. 1884. *17*. 653. B. Tollens.
[5]) Berl. Ber. 1882 *15*. 1629. B. Tollens.

Methylalkohols durch den Sauerstoff der Luft in Gegenwart von Platin bildet und in der ersten Vorlage aufsammelt; dieselbe ist Methylalkohol, in welchem Oxymethylen und Wasser gelöst sind. Das von Tollens dargestellte Hexamethylenamin besass alle Eigenschaften des Hexamethylenamins von Butlerow. Die Molekularformel desselben bestätigte Tollens durch Dampfdichtebestimmungen (die jedoch nur annähernde Resultate ergaben) und durch die Analyse des Chloroplatinats, dessen Zusammensetzung $(C_6H_{12}N_4HCl)_2\,Pt\,Cl_4 + 4\,H_2O$ ist.

Das Oxymethylen reagirt also mit dem Ammoniak in der Weise, dass aller Wasserstoff des Ammoniaks und aller Sauerstoff des Oxymethylens in Form von Wasser ausgeschieden werden, wobei, merkwürdiger Weise, gerade vier Moleküle Ammoniak und sechs Moleküle Oxymethylen und nicht zwei Moleküle des ersteren und drei Moleküle des letzteren, was wohl wahrscheinlicher scheinen würde, mit einander in Reaktion treten. Unter der Addition von Wasser günstigen Bedingungen kann das Hexamethylenamin wieder in Ammoniak und Oxymethylen zerfallen. Es taucht nun die Frage auf, wie sich substituirte Ammoniake zum Oxymethylen verhalten werden, ob auch hier aller Wasserstoff des Amins und aller Sauerstoff des Oxymethylens sich in Form von Wasser ausscheiden und die entstehenden Reste in Verbindung treten werden, und in welchen molekularen Verhältnissen beide Verbindungen auf einander einwirken werden? Die Untersuchung dieser Frage wurde mir von Prof. A. Butlerow vorgeschlagen und es wurde entschieden mit dem Mono- Di- und Triäthylamin und dem Aniline zu beginnen. Es war hierbei zu erwarten, dass das Triäthylamin, da es keinen Ammoniak-Wasserstoff enthält, mit dem Oxymethylen gar nicht reagiren werde, dass aber das Diäthylamin nach der Gleichung: $2(C_2H_5)_2NH + CH_2O = [(C_2H_5)_2N]_2CH_2 + H_2O = (C_2H_5)_4N_2CH_2 + H_2O$, eine Verbindung geben würde, die man Teträthylmethylendiamin nennen könnte, und dass das Aethylamin und Anilin entsprechend der Gleichung:

$$R'NH_2 + CH_2O = R'NCH_2 + H_2O,$$

entweder Verbindungen bilden würden, die man als Aethyl- und Phenylmethylenamin bezeichnen könnte, oder in Körper übergehen, die den letzteren polymer wären. Freilich ist beim Aethylamin und Anilin noch die Entstehung von der Zusammensetzung $(R'NH)_2CH_2$ entsprechenden Verbindungen denkbar, namentlich da eine analoge Substanz das Methylendiphenyldiamin $(C_6H_5NH)_2CH_2$ von Frl. J. Lermontow[6]) beim gegenseitigen Einwirken von Methylenjodid und Anilin erhalten worden ist, doch in Anbetracht dessen, dass die Reaktion des Oxymethylens mit dem Ammoniak sehr energisch und sozusagen quantitativ unter alleiniger Bildung des Hexamethylenamins, eines Produktes der vollständigen Substitution, vor sich geht, konnte man bereits im Voraus annehmen, dass Verbindungen von der Form $(R'NH)_2CH_2$ beim Einwirken primärer Amine auf das Oxymethylen nicht entstehen würden. Diese Voraussetzungen haben sich nun, wie unten zu sehen sein wird, vollkommen bestätigt.

Zu den Vorversuchen benutzte ich die von mir selbst nach der Methode von Hofmann[7]) durch gegenseitiges Einwirken von Aethylchlorid auf Ammoniak in alkoholischer Lösung dargestellten Mono-, Di- und Triäthylamine, während zu den Haupt-Versuchen Aethylamin und Diäthylamin, ebenso wie auch Anilin, von Kahlbaum benutzt wurden. Das Oxymethylen war nach der Methode von J. Kablukow[8]) dargestellt und in der Form angewandt worden, wie es nach dem Trocknen unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure als bequem zu Pulver zerreibbar erhalten wird.

I. Verhalten des Aethylamins zum Oxymethylen. Eine abgewogene Menge trocknen Oxymethylens wurde in ein von einem Ende zugeschmolzenes Glasrohr gebracht, die erforderliche Menge Aethylamin hineindestillirt und darauf auch das andere Ende zugeschmolzen. Abgekühlt wurde durch ein Gemisch von Schnee und Salz. Beide Substanzen waren annähernd im molekularen Verhältniss 1 : 1, unter Vorwaltung eines unbedeutenden Überschusses von Oxymethylen genommen worden. Solange das zugeschmolzene Rohr in der Kältemischung blieb, war noch keine Reaktion zu bemerken, doch sobald es herausgenommen wurde und der Inhalt desselben sich auf Zimmertemperatur erwärmte, so begann unter bedeutender Wärmeentwickelung die Lösung des festen Oxymethylens. Nach erfolgter Lösung wurden die Röhren gewöhnlich noch eine Zeit lang auf dem Wasserbade erwärmt. Der Inhalt der erwärmten

---

[6]) Berl. Ber. 1874. *7.* 1255. J. Lermontowa.

[7]) Ann. Chem. *74.* 117. A. W. Hofmann.

[8]) Berl. Ber. 1882. *15.* 1448. J. Kablukow.

Röhren schied sich in zwei Schichten: eine untere, hauptsächlich aus Wasser bestehende (in welcher sich geschmolzenes Aetzkali sehr leicht unter bedeutender Wärmeausscheidung auflöste) und eine obere, die neue Substanz, von unangenehmen Amin-Geruche, bildende. Beim Abkühlen vermischen sich zuweilen diese beiden Schichten und geben eine homogene Lösung, zuweilen bleiben sie aber getrennt; letzteres tritt in dem Falle ein, wenn ein ziemlich grosser Überschuss von Oxymethylen angewandt wird.

Zur Untersuchung des bei dieser Reaktion entstehenden Produkts waren im Ganzen 33g Aethylamin (von Kahlbaum) und 25g Oxymethylen angewandt worden. Dieselben wurden zuerst portionenweise zur Darstellung des Reaktionsproduktes verarbeitet, dessen ganze Masse dann gleichzeitig weiter behandelt wurde. Die untere wässrige Schicht, die wohl auch den Überschuss des Oxymethylens enthielt, wurde nicht weiter beachtet, da in derselben nur eine unbedeutende Menge der Aminverbindung gelöst war. Die obere Schicht wurde mit geschmolzenem Aetzkali getrocknet und destillirt. Das Sieden begann bei 100° und das Thermometer stieg allmählich bis auf 160°. Über 160°, bei ungefähr 200° ging annähernd $^2/_3$ der ganzen Flüssigkeit über. Die siedende Flüssigkeit wird stark braun, doch das Destillat geht farblos über. Nach mehreren Destillationen des hochsiedenden Antheiles wurde eine bei 205°—208° (B = 761,9 mm. Thermometerskala vollständig im Dampfe) siedende, farblose, leicht bewegliche, alkalische Flüssigkeit von höchst unangenehmem Amin-Geruche erhalten. Dieselbe löst sich in Wasser bei gewöhnlicher Temperatur, aber bei selbst unbedeutender Erwärmung erscheinen in der Lösung zwei Schichten; leicht löslich ist sie in Alkohol, dessen Zusatz zur wässrigen Lösung die Trennung in zwei Schichten beim Erwärmen verhindert. Das neue Amin bläut rothen Lakmus und löst sich in Säuren unter Wärmeausscheidung. Die Analyse des Amins ergab folgendes:

I. 0,18425g Substanz gaben 0,42575g CO_2 und 0,2025g H_2O.

II. 0,13100g Substanz gaben 0,3030g CO_2 und 0,1420g H_2O.

III. 0,12275g Substanz gaben 25 C. c. feuchten Stickstoffs bei 17° und B_0 = 767,0 mm, was 0,02927g N entspricht.

Hieraus ergibt sich die Zusammensetzung in Procenten:

	berechnet	gefunden. I.	II.	III.
$C_3 = 36$	$= 63{,}16$	63,02	63,08	—
$H_7 = 7$	$= 12{,}28$	12,21	12,04	—
$N = 14$	$= 24{,}56$	—	—	23,85
57	100,00			

Nach der empirischen Zusammensetzung $C_3H_7N = C_2H_5NCH_2$ ist aber die Substanz — das Aethylmethylenamin, das sich entsprechend der folgenden Gleichung gebildet haben muss:

$$C_2H_5NH_2 + CH_2O = C_2H_5NCH_2 + H_2O.$$

Wenn es gelänge die umgekehrte Reaktion zu bewerkstelligen, d. h. aus dem Äthylmethylenamin durch Einwirken von Wasser Aethylamin und Oxymethylen zurück zu erhalten, so würde dadurch der angeführte Reaktionsgang noch eine weitere Bestätigung erhalten. Es gelang mir nun in der That diese entgegengesetzte Umwandlung, bei dem Versuche das Chlorwasserstoffsalz des Aethylmethylenamins darzustellen, zu constatiren. Zu diesem Zwecke wurde eine kleine Menge der Verbindung vorsichtig, unter Abkühlung, in wässriger Salzsäure gelöst und die erhaltene Lösung 10 Tage lang unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure und ungelöschtem Kalke stehen gelassen. Krystalle schieden sich hierbei nicht aus, sondern es bildete sich nur ein dicker Syrup, von welchem ein Theil zur Darstellung des Chloroplatinats verwandt wurde. Letzteres schied sich in schönen, goldfarbigen Schüppchen aus, die nach dem Trocknen bis zum Aufhören der Gewichtsabnahme einen Gehalt an Platin, bei einer Bestimmung, von 39,29% bei einer anderen von 39,15% aufwiesen und sich beim Erwärmen bis auf 80° nicht veränderten. Ein solcher Platingehalt führt für das Chloroplatinat des Aethylamins zur Formel $(C_2H_5NH_2HCl)_2\,Pt\,Cl_4$, die 39,24% Pt erfordert[9]). Das Aussehen dieser Krystalle entspricht in der That dem Platindoppelsalze des Aethylamins, das V. Meyer[10]) bei der Untersuchung der Reaktion des Nitroäthans erhielt. Die fragliche Verbindung zersetzt sich also beim Lösen in Salzsäure nach der Gleichung: $C_2H_5NCH_2$

---

[9]) Pt = 197; Cl = 35,5.

[10]) Ann. Chem. *171*. 26. V. Meyer.

$+ H_2O = C_2H_5NH_2 + CH_2O$. Die Gegenwart des Oxymethylens verräth hierbei der charakteristische Geruch desselben. Dieselbe Zersetzung erleidet das Amin auch beim einfachen Kochen mit Wasser, wobei derselbe Geruch des Oxymethylens auftritt.

In Anbetracht dessen, dass das Hexamethylenamin, so zu sagen wider Erwarten, ein zusammengesetztes Molekül aufweist, konnte vorausgesetzt werden, dass auch dem Aethylmethylenamin kein einfaches, sondern ein polymeres Molekül zukommen werde. Eine solche Voraussetzung war nun gerechtfertigt, weil erstens Romeny[11]) ein krystallinisches Methylmethylenamin von verdoppeltem Moleküle $(CH_3)_2N_2(CH_2)_2$, und zwar auf Grund einer Dampfdichte-Bestimmung (die er gleich 83,05 fand, während das Molekulargewicht des Doppelmoleküls = 86 ist), beschrieben hat und zweitens, weil Frl. Lermontow[12]) bei der gegenseitigen Einwirkung von Methylenjodid und Aethylamin eine Verbindung von derselben empirischen Zusammensetzung C_3H_7N, wie unser Amin, erhalten hatte, welchem, der Zusammensetzung seines Platindoppelsalzes nach zu urtheilen, wohl eine polymere Formel entsprechen muss. Ein besonderes Interesse erweckte daher eine Dampfdichtebestimmung des Aethylmethylenamins, die nun auch nach der Methode von Hofmann ausgeführt wurde: 0,045g der Substanz nahmen in Dampfform ein Volum von 64 CC bei $365{,}7^{mm}$ und einer Temperatur von 212° ein (im Dampfe des Aethylbenzoesäureesters). Hieraus ergiebt sich die Dampfdichte auf Luft bezogen = 2,01, während die Formel C_3H_7N — 1,97 erfordert. Das aus Aethylamin und Oxymethylen unter Ausscheiden von Wasser entstandene Aethylmethylenamin besitzt also in Dampfform ein monomeres Molekül $C_2H_5NCH_2$. Trotzdem erscheint es in Anbetracht seiner hohen Siedetemperatur als wahrscheinlich, dass dasselbe im tropfbar flüssigen Zustande ein polymeres (verdoppeltes?) Molekül besitze. Widrigenfalls lässt sich nämlich schwer einsehen, warum das verhältnissmässig zusammengesetztere Derivat das beim Einwirken von Oxymethylen auf Diäthylamin entsteht (s. unten), eine bedeutend niedrigere Siedetemperatur aufweist.

Interesse erweckte die Darstellung des Platindoppelsalzes des Aethylmethylenamins, das wie oben gezeigt wurde, auf gewöhnliche Weise, durch Zugiessen einer Lösung von $PtCl_4$ zu dem in Salzsäure gelösten Amine nicht erhalten werden kann. Augenscheinlich müsste also ein Versuch in der Weise ausgeführt werden, dass das Chlorwasserstoffsalz des Äthylmethylenamins im Momente seiner Entstehung, wenn es überhaupt entstehen kann, sofort mit dem $Pt\,Cl_4$ zusammenkäme, da ja zu erwarten war, dass das Platindoppelsalz beständiger, als das Chlorwasserstoffsalz sein würde. Diese Voraussetzung fand ihre Bestätigung. Beim vorsichtigen Zugiessen von $C_2H_5NCH_2$ zu einer Lösung von $Pt\,Cl_4$ in eine alkoholische Chlorwasserstofflösung entstand ein Niederschlag von ganz anderem Aussehen, als das Chloroplatinat des Aethylamins. Der Chlorwasserstoff war absichtlich in alkoholischer Lösung angewandt worden, um soweit wie möglich die Anwesenheit von Wasser zu vermeiden. Der auf diese Weise erhaltene hellgelbe, krystallische Niederschlag wurde mit einem Gemisch von Alkohol und Äther ausgewaschen und bis zu constantem Gewichte, unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure getrocknet. Bei den Platin-Bestimmungen ergaben:

I. 0,1245g bei gewöhnlicher Temperatur getrockneter Substanz = 0,040g Pt oder = 32,13%.

II. 0,1885g bei gewöhnlicher Temperatur getrockneter Substanz = 0,0605 Pt oder = 32,10%.

Beim Erwärmen im Luftbade bei 70 — 73° verlor das Chloroplatinat an Gewicht, ohne dabei sein Aussehen zu ändern und ohne riechbare Gase auszuscheiden:

III. 0,2640g der bei gewöhnlicher Temperatur getrockneten Substanz verloren bei 70 — 73° — 0,03975g oder 15,06%.

IV. 0,20825g der bei 72 — 73° getrockneten Substanz enthielten 0,0785g Pt oder 37,70%.

Rechnet man die unter I und II angeführten Platinbestimmungen auf den Gewichtsverlust bei 73° um, so findet man für die Bestimmung I = 37,83% und für II 37,79% Pt. Auf Grund dieser Zahlen kann man schliessen, dass das bei 70—73° getrocknete Platindoppelsalz die Zusammensetzung $[C_2H_5NCH_2HCl]_2PtCl_4$ hat. Für diese Formel beträgt der theoretische Gehalt an Platin = 37,45%.

Die Zusammensetzung $(C_2H_5NCH_2 \,.\, HCl)_2 \,.\, PtCl_4) = (C_2H_5)_2N_2(CH_2)_2 \,.\, 2HCl \,.\, PtCl_4$ ist, so zu sagen, die normale für das Platindoppelsalz, da eine entsprechende

---

[11]) Berl. Ber. *11.* 835. J. Romeny.

[12]) Berl. Ber. 7. 1252. J. Lermontowa

Zusammensetzung auch das Chloroplatinat des Methylmethylenamins von Romeny besitzt

$$(CH_3)_2N_2(CH_2)_2 . 2HCl . PtCl_4.$$

Wodurch nun der beim Trocknen des von mir dargestellten Chloroplatinats stattfindende Gewichtsverlust bedingt wird, ob durch ein Entweichen von Krystallisationswasser oder vielleicht von Krystallisationsalkohol, konnte ohne Ausführung einer Elementaranalyse nicht endgiltig entschieden werden; letztere wurde aber wegen Mangel an Material und weil es auch nur von untergeordneter Bedeutung war, unterlassen.

Aethylmethylenamin und Methyljodid wirken aufeinander sehr energisch ein; das Jodid geräth in heftiges Sieden und als Resultat der Reaction erscheint eine weisse, feste Substanz, die in Wasser und Alkohol löslich ist und die sich aus der alkoholischen Lösung in federförmigen Krystallen ausscheidet. Einer genaueren Untersuchung wurde diese Substanz nicht unterworfen, doch lässt sich wohl nicht bezweifeln, dass ihre einfachste Zusammensetzung der Formel

$$C_2H_5 . CH_2 . CH_3 . NJ$$

entsprechen wird.

Vor der Beendigung dieses Theiles meiner Arbeit, muss ich noch von einem Versuche mittheilen, der zu dem Zwecke angestellt worden, um zu bestimmen, ob Aethylamin und Oxymethylen nicht vielleicht, entsprechend der folgenden Gleichung, mit einander in Reaction treten können:

$$2 C_2H_5NH_2 + CH_2O = (C_2H_5NH)_2CH_2 + H_2O.$$

Es wurden dazu 3g trocknen CH_2O und 10,39 gr. $C_2H_5NH_2$ genommen, so dass letzteres also in grossem Überschusse war, da nach der Gleichung das Verhältniss 3 : 9 erforderlich ist. Das nach dem Verlauf der Reaction erhaltene Product wurde mit geschmolzenem Aetzkali getrocknet und mit einem Thermometer destillirt, wobei das Destillat in zwei mit einander der Reihe nach verbundenen Vorlagen aufgesammelt wurde. Die erste Vorlage, sowie das Wasser des Kühlers hatten die Temperatur des Zimmers, die etwas höher war, als die Siedetemperatur des Aethylamins (18,7°); die zweite Vorlage wurde durch eine Kältemischung von Schnee und Salz abgekühlt. Das Sieden begann schon bei 45°, aber der erste Tropfen kam erst bei 60° in die Vorlage, darauf stieg die Temperatur schnell und beständig bis auf 180°, von hier an jedoch bis auf 205 langsamer. Wenn die Reaction nach der oben angeführten Gleichung verlaufen wäre, so könnte die Menge des Aethylamins nur 11,5% des ganzen Reactionsproductes ausmachen, während schon bei der ersten Destillation sich 18% der ganzen Flüssigkeit in der zweiten Vorlage verdichteten. Der in der ersten Vorlage angesammelte Antheil wurde nochmals destillirt, wobei wieder ein Theil der Flüssigkeit in die zweite Vorlage überging, während in der ersten sich etwas mehr, als 50% des ganzen Reactionsproductes ansammelten. Wenn hier also nur das von uns untersuchte Aethylmethylenamin entstanden war, so musste die Menge desselben in dem destillirten Gemische 50% betragen und die übrigen 50% waren auf Rechnung des überschüssigen Aethylamins zu setzen. Die quantitativen Resultate des Versuches sprechen gerade für einen solchen Reactionsverlauf. Eine Verbindung von der Zusammensetzung $(C_2H_5NH)_2CH_2$ bildet sich also selbst bei dazu günstigen Bedingungen nicht bei der gegenseitigen Einwirkung von Aethylamin auf Oxymethylen.

II. Das Verhalten des Anilins zum Oxymethylen erwies sich als vollkommen analog mit dem des Aethylamins. Den einfachsten Ausdruck der gegenseitigen Einwirkung dieser Körper bildet die Gleichung:

$$C_6H_5NH_2 + CH_2O = C_6H_5NCH_2 + H_2O.$$

Es entsteht Phenylmethylenamin oder richtiger, wie weiter unten gezeigt werden wird, dessen verdoppeltes Polymeres das Diphenyldimethylendiamin, für welches ich aber die erste Bezeichnung benutzen werde. Das Phenylmethylenamin ist eine weisse krystallinische Substanz, deren Analyse folgende Resultate ergab:

I. 0,0980g Substanz gaben 0,2880g CO_2 und 0,0615g H_2O.
II. 0,23675g » » 0,6985 » » 0,1440 H_2O.
III. 0,21425g Substanz gaben bei der Analyse nach Dumas 24,25 CC feuchten Stickstoff bei t = 17° und B = 765,8^{mm}, was 0,02826g N entspricht.
IV. 0,4540g Substanz zeigten bei einer Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl[13]) einen Gehalt von 0,0580g N.

– –

---

[13]) Zeitschr. für analyt. Chem. 1883. 366. J. Kjeldahl.

Die zu den Analysen benutzte Substanz war immer bis zu konstantem Gewicht im Exsiccator über Schwefelsäure getrocknet worden. In Procenten ausgedrückt erhält man für die angeführten Resultate:

Berechnet für die Formel		Gefunden:			
C_7H_7N oder $C_{14}H_{14}N_2$		I.	II.	III.	IV.
C_7 — 84	= 80,00%	80,15	80,46	—	—
H_7 — 7	= 6,67 »	6,97	6,76	—	—
N — 14	= 13,33 »	—	—	13,19	12,80
105	100,00				

Das Phenylmethylenamin entsteht unabhängig davon, wie auch immer das Anilin mit dem Oxymethylen zusammengebracht sein mag. Wenn z. B. trocknes Oxymethylen mit Anilin übergossen wird, so wird das Gemisch bereits nach ganz kurzer Zeit fest, indem festes Phenylmethylenamin entsteht. Freilich kann man unter solchen Bedingungen nicht dafür stehen, dass nicht ein Theil des Oxymethylens unberührt bleibt, da ja die einzelnen Theilchen desselben mit einer schützenden Schicht des Reactionsproductes überzogen werden können. Die Reaction konnte auch in der Weise ausgeführt werden, dass ein Molekül Oxymethylen mit einer Lösung von 1 Molekül Anilin in 95% Alkohol übergossen und dies Gemisch dann am Rückflusskühler auf dem Wasserbade erwärmt wurde. Das unter gewöhnlichen Bedingungen selbst in siedendem Alkohol unlösliche Oxymethylen löst sich hierbei ziemlich schnell und es entsteht eine vollkommen klare Lösung, aus der sich beim Erkalten rechtwinklige, längliche, seidenglänzende Täfelchen bildende Krystalle ausscheiden. Nach dem Auswaschen mit Alkohol und dem Trocknen im Exsiccator über Schwefelsäure bis zu constantem Gewichte besitzen diese Krystalle die oben angeführte Zusammensetzung.

Das Phenylmethylenamin kann auch beim Zufügen von Anilin direct zu der Flüssigkeit erhalten werden, die als unmittelbares Product bei der Oxydation des Methylalkohols in dem Apparate von Kablukow entsteht und die dem Rohformaldehyde von Tollens analog ist. (Eben in dieser Weise (s. unten) erhielt Tollens sein Anhydroformaldehydanilin). Im ersten Momente bildete das Anilin mit dieser Flüssigkeit eine schwach gefärbte durchsichtige Lösung, aber schon nach kurzer Zeit verwandelte sich diese durchsichtige Lösung plötzlich in eine der Milch ähnliche Flüssigkeit, wobei sie sich schwach erwärmte. Darauf schied sich ein weisser, ballenbildender Niederschlag von Phenylmethylenamin aus. Diese Methode weist jedoch den Nachtheil auf, dass die in der Lösung befindliche Menge des Oxymethylens nicht genau bekannt ist, in Folge dessen also auch die Menge des erforderlichen Anilins nicht im Voraus berechnet werden kann. Vermeiden lässt sich dieser Übelstand durch Lösen einer abgewogenen Menge trocknen Oxymethylens in Alkohol, zu welchem Zwecke das trockne Oxymethylen mit wasserfreiem Alkohol (1 Th. auf 10 Th. z. B.) im zugeschmolzenen Rohre bei 100° erwärmt werden muss. Hat man nun eine solche Oxymethylen-Lösung von bestimmtem Gehalte, so kann man erfahren, ob bei der gegenseitigen Einwirkung von Oxymethylen und Anilin nur Phenylmethylenamin entsteht, oder ob unter gewissen Bedingungen auch das Diphenylmethylendiamin von J. Lermontowa $(C_6H_5NH)_2CH_2$[14]) sich bildet. Wenn zu einer eine bestimmte Menge von Oxymethylen enthaltenden Lösung, die sich in einem mit Rückflusskühler und Hahntrichter versehenen Kolben befindet, allmählich unter beständigem Schütteln eine alkoholische Lösung von Anilin gegossen wird (von dem Oxymethylen muss hierbei etwas mehr genommen werden, als das Verhältniss von $CH_2O : C_6H_5NH_2$ erfordert), so muss augenscheinlich jeder neue Anilintropfen mit dem Oxymethylen in der Weise reagiren, dass nur Phenylmethylenamin entsteht, weil ja das Oxymethylen immer im Überschuss zugegen sein wird. Wenn dagegen, umgekehrt, zu einer alkoholischen Anilin-Lösung eine Lösung von Oxymethylen gegossen wird (wobei aber vom Aniline etwas mehr genommen sein muss, als das Verhältniss von $CH_2O : 2\,C_6H_5NH_2$ erfordert), so wird das Anilin beständig im Überschusse sein und die Reaction müsste nach der Gleichung: $2\,C_6H_5NH_2 + CH_2O = (C_6H_5NH)_2CH_2 + H_2O$ verlaufen.

Unter Berücksichtigung der eben angeführten Betrachtungen führte ich nun zwei Parallelversuche aus. In dem Kolben, in welchem nur Phenylmethylenamin entstehen sollte, schied sich beim Abkühlen ein reichlicher, krystallinischer Niederschlag von Phenylmethylenamin aus, während die einen Ueberschuss von Anilin enthaltende Lösung keine feste Substanz ausschied.

---

[14]) l. c.

Übrigens war auch im letzten Falle gleichfalls Phenylmethylenamin, und nicht Diphenylmethylendiamin, entstanden, nur schied sich dasselbe infolge seiner grösseren Löslichkeit in einen Ueberschuss von Anilin enthaltendem Alkohole nicht in Krystallen aus, sondern blieb in Lösung. Beim Verdünnen trübte sich die Lösung und schied einen Niederschlag von Phenylmethylenamin aus, das sich von dem Anilin-Überschusse durchtränkt niederschlug. Aus Anilin und Oxymethylen bildet sich also als Reaktionsprodukt immer eine Substanz von der Zusammensetzung des Phenylmethylenamins. In Wasser ist es unlöslich und in Alkohol schwer löslich. Oben war schon darauf hingewiesen worden, dass das Oxymethylen sich beim Kochen mit einer alkoholischen Anilinlösung leicht auflöst, indem Phenylmethylenamin entsteht; diese Lösung bleibt klar, so lange sie nicht abgekühlt wird. Ist aber das Phenylmethylenamin erst ausgewaschen und im Exsiccator getrocknet, so kann es schon in der entsprechenden Menge Alkohol nicht mehr aufgelöst werden, selbst wenn das Kochen sehr lange fortgesetzt wird. Besser löst sich dieser Körper in Aether; wird die ätherische Lösung schnell abgedampft, so scheidet er sich in Form von perlmutterglänzenden Schüppchen aus, bei langsamem Verdunsten des Aethers dagegen in durchsichtigen Prismen, die durch zwei stark entwickelte, parallele Flächen ausgezeichnet sind. Noch besser löst sich das Phenylmethylenamin in Benzol und Chloroform.

Wie das Phenylmethylenamin auch bereitet sein mag, immer zeigt es einen sehr constanten Schmelzpunkt. Im Capillarrohre schmilzt es bei 137—138°, indem es sich unter Bildung eines festen Körpers zersetzt, der nicht einmal bei 200°, d. h. bei der Temperatur, bei welcher ungefähr die weitere Zersetzung und das Braunwerden der Masse eintritt. Ein solches Verhalten beim Schmelzen liess sich am einfachsten als ein Beweis der Ungleichartigkeit des Produktes ansehen. Da dies anfangs auch vorausgesetzt worden war, so war viel Zeit zur Darstellung eines homogenen Körpers verwendet worden; erstens zeigte aber der auf die verschiedenste Weise bereitete und gereinigte Körper immer dasselbe Verhalten und zweitens führte die Analyse zu der vollkommen bestimmten Zusammensetzung C_7H_7N.

Leicht löslich ist das Phenylmethylenamin in starker Salzsäure (vom spec. Gew. 1,12) — Essigsäure und Oxalsäure, mit denen es anfangs farblose Lösungen bildet, nach einiger Zeit nehmen dieselben aber alle eine Färbung an, meistens eine rothe. Die essigsaure Lösung erhält schon bei unbedeutender Erwärmung eine schöne tief dunkelrothe Färbung. Die Lösung in Salzsäure wird, wenn sie viel Substanz enthält, bevor sie die rothe Färbung annimmt, erst trübe und scheidet einen reichlichen, weisslichen, amorphen Niederschlag aus, später färben sich sowohl der Niederschlag, als auch die Lösung roth. Zugiessen einer neuen Menge Alkohol zu der bereits die rothe Färbung angenommenen oxalsauren Lösung, ruft ein Trübwerden derselben hervor. Bei langsamem Verdunsten der salzsauren Lösung im Exsiccator über Schwefelsäure und ungelöschtem Kalke entsteht ein schwer löslicher amorpher Rückstand von rother Färbung, der gar keine Ähnlichkeit mit dem Salze besitzt. Dieses roth gefärbte Produkt der Einwirkung von Salzsäure auf Phenylmethylenamin kann auch durch Zerreiben des trocknen Oxymethylens mit dem trocknen chlorwasserstoffsauren Aniline im Porzellanmörser erhalten werden. Das anfangs trockne Gemisch wird hierbei bald feucht, teigig, zähe, nimmt eine rothe Färbung an, die zuletzt sehr intensiv ist, und wird fest. Das entstandene feste, rothgefärbte Produkt ist nun vollkommen dem oben beschriebenen Einwirkungsprodukte der Salzsäure auf das Phenylmethylenamin gleich; es erscheint augenscheinlich als Resultat einer gewissen Umwandlung des chlorwasserstoffsauren Phenylmethylenamins, das sich beim Zerreiben des Gemisches von CH_2O und $C_6H_5NH_2HCl$ im Mörser gebildet haben kann, entsprechend der Gleichung:

$$C_6H_5NH_2 . HCl + CH_2O = C_6H_5NCH_2 . HCl + H_2O.$$

Dieses Salz befindet sich im Mörser so lange die Masse noch nicht die rothe Färbung angenommen hat und bildet infolge des bei der Reaktion enstandenen Wassers, einen Brei; nachher verdampft das Wasser entweder infolge der in unbedeutendem Grade stattfindenden Erwärmung, die bei der Bildung des Phenylmethylenamins beobachtet wird, oder es nimmt von neuem an der Reaktion theil, bei welcher das entstandene Salz in die rothe Substanz übergeht.

Wenn das Phenylmethylenamin in Salzsäure unter Abschluss des Sauerstoffs der Luft, z. B. in einer

Wasserstoff-Atmosphäre, gelöst wird, so erhält man dasselbe Resultat — die Lösung wird roth und trübe. Die Umwandlung erfolgt also nicht unter dem oxydirenden Einflusse der Luft. Auch durch Zufügen reduzirender Substanzen erfolgt keine Entfärbung der rothen Lösungen. Dennoch ist es zweifellos, dass im ersten Momente der Berührung des Phenylmethylenamins mit Säuren oder des chlorwasserstoffsauren Anilins mit dem Oxymethylen das Chlorwasserstoffsalz des Phenylmethylenamins entsteht. Wenigstens nach den äusseren Erscheinungen bei diesen Umwandlungen zu urtheilen, kann man voraussetzen: dass im ersten Falle eine durchsichtige farblose Lösung entsteht, die nachher sich trübt und eine rothe Färbung annimmt und dass im zweiten Falle die weisse, salzähnliche Masse, die anfangs infolge des entstandenen Wassers teigig ist, nach einiger Zeit eine rothe Farbe annimmt. In Anbetracht dessen, dass die Umwandlung dieses Salzes in die wenig einem Salze ähnliche rothe Substanz eine weitere Erscheinung ist und dass das Produkt dieser Umwandlung seinen physikalischen Eigenschaften nach zur Untersuchung sich nicht gut eignet, hielt ich diese Untersuchung für nicht in den Bereich meiner Aufgabe fallend. Vor Allem musste nämlich auf irgend eine Weise das ursprüngliche Produkt der Einwirkung der Säure — das Salz erhalten werden. Zu diesem Zwecke wurde eine Lösung von $PtCl_4$ in Salzsäure (sp. G. 1,12) dargestellt und darauf in derselben Säure eine abgewogene Menge Phenylmethylenamin gelöst. Letztere Lösung, die also nach der Voraussetzung chlorwasserstoffsaures Phenylmethylenamin enthielt, wurde, ehe sie noch trübe und roth geworden war, schnell in die erste salzsaure Lösung des $PtCl_4$ gegossen. Hierbei schied sich sofort ein deutlich krystallinischer, braungelber Niederschlag des Chloroplatinats aus. Vom Platinchlorid war im Verhältniss zum Phenylmethylenamin etwas mehr genommen worden, als zur Bildung des Moleküls $(C_6H_5NCH_2 . HCl)_2PtCl_4$ erforderlich ist. Von derselben Concentration waren die beiden salzsauren Lösungen des Platinchlorids und des Phenylmethylenamins aus dem Grunde genommen worden, weil eine Verdünnung der Lösung des letzteren die Bildung eines Niederschlags auch ohne Entstehung des Chloroplatinats nach sich gezogen hätte. Letzteres wurde durch Dekantation mit derselben Säure ausgewaschen, wobei man sich aber nicht überzeugen konnte, dass alles überschüssige $PtCl_4$ entfernt worden war, da das Chloroplatinat sich etwas in der Säure löste. Die Dekantation wurde wenigstens sieben mal wiederholt, wobei die Flüssigkeit jedesmal ganz abgegossen wurde. Salzsäure wurde aus dem Grunde zum Auswaschen angewandt, weil bei Benutzung einer anderen Flüssigkeit die Zusammensetzung des Niederschlages sich hätte ändern können. Beim Zugiessen eines Gemisches von Alkohol mit Aether z. B. wurde der Niederschlag in der Weise verändert, dass er sich grösstentheils löste, während der zurückbleibende Theil ein anderes Aussehen und eine andere Farbe annahm. Das auf die soeben beschriebene Weise erhaltene braungelbe, krystallinische Chloroplatinat erwies sich nach dem Trocknen im Exsiccator über Schwefelsäure und gelöschtem Kalke bis zu constantem Gewicht als eine bei 73° sich nicht verändernde Verbindung, in welcher die Platin-Bestimmungen zu folgenden Resultaten führten:

I. 0,18875 g. Substanz gaben 0,06075 g. Platin oder 32,19%.
II. 0,14050 » » 0,04550 » oder 32,38%.

Das Chloroplatinat des Phenylmethylenamins muss 31,67% Pt enthalten und das des Anilins 32,94% Pt. Die gefundenen Resultate stehen also zwischen den für die Platindoppelsalze des Phenylmethylenamins und des Anilins berechneten; übrigens kommt das gefundene Mittel = 32,28% Pt dem für unser Amin berechneten Platingehalten ziemlich nahe. Ausserdem lässt sich voraussetzen, dass dasselbe noch geringer sein und folglich auch dem berechneten Gehalte noch näher kommen würde, wenn der Ueberschuss des Platinchlorids beim Dekantiren vollständig fortgewaschen worden wäre, was jedoch in der Wirklichkeit nicht der Fall und wovon man, nach dem oben Auseinandergesetzten, nicht überzeugt sein konnte. Mit Bestimmtheit lässt sich nur behaupten, dass das untersuchte Chloroplatinat nicht mehr Platin enthält, als gefunden worden war. Aussehen und Farbe desselben sprechen dafür, dass es nicht das Chloroplatinat des Anilins ist. Beim Lösen des Phenylmethylenamins in Salzsäure lässt sich ausserdem der charakteristische Geruch des Oxymethylens gar nicht wahrnehmen, der deutlich beim Lösen des Aethylmethylenamins und des weiter unten zu beschreibenden Teträthylmethylendiamins in Salzsäure auftritt und der in diesen beiden Fällen auf ein Zerfallen nach der der Bildung dieser beiden Amine entgegengesetzten Gleichung hinweist.

Aus dem Mitgetheilten folgt also dass das Phenylmethylenamin eine Base ist, die ein chlorwasserstoffsaures Salz $C_6H_5NCH_2HCl$ gibt, dass aber fast nur im Entstehungsmomente besteht und darauf das Chloroplatinat $(C_6H_5NCH_2 . HCl)_2 . PtCl_4$ bildet; sich selbst überlassen erleidet es aber bald eine Umwandlung, als deren Produkt eine feste, rothgefärbte Substanz entsteht, die ihren Eigenschaften nach zur weiteren Untersuchung ungeeignet ist.

Die Zersetzung des Phenylmethylenamins in einer seiner Bildung entgegengesetzten Richtung, d. h. unter Entstehung von Oxymethylen und Anilin ist auf folgende Weise constatirt worden: das Phenylmethylenamin wurde mit Wasser in einem Rohre zugeschmolzen und bis auf 100° erwärmt, hierbei verschwand die feste Substanz und es bildete sich eine wässrige Flüssigkeit und eine geringe Menge öliger Tropfen; die wässrige Flüssigkeit gab mit Chlorkalk die Anilinreaktion — die charakteristische violette Färbung und mit einer alkalisch-ammoniakalischen Lösung von Silbernitrat nach Tollens 15) die Oxymethylen-Reaktion — einen metallischen Spiegel.

Nachdem der grösste Theil meiner Arbeit schon gemacht worden war, wurde das Phenylmethylenamin unter dem zusammengesetzteren Namen — Anhydroformaldehydanilin auch von Tollens 16) beschrieben. Derselbe erhielt es durch Einwirken von Anilin auf sein Rohformaldehyd (s. oben). Tollens Resultate stimmen mit den meinigen vollkommen überein, nur den Schmelzpunkt gibt er zu 140° und nicht wie ich zu 138° an; ausserdem hat er das Chloroplatinat nicht dargestellt. Was nun die Molekulargrösse dieses Amins anbetrifft, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieselbe durch die verdoppelte Formel ausgedrückt werden muss. Für das entsprechende Aethylenderivat erhielt Hofmann 17) in der That ein Chloroplatinat von der Zusammenzetzung $[(C_2H_4)_2(C_6H_5N)_2CH_3Cl]_2. PtCl_4$, was für die Verdoppelung des Moleküls spricht, d. h. dass die Substanz, von welcher Hofmann ausgeht, kein Aethylenphenylamin, sondern Diäthylendiphenyldiamin ist. Der von mir erhaltene Körper ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach mit den soeben genannten homolog, wofür auch die Schmelztemperaturen 138° des einen und 157° des andern dieser beiden Körper sprechen. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre das beim Einwirken von Oxymethylen auf Anilin entstehende Amin — Dimethylendiphenyldiamin.

III. Verhalten des Diäthylamins zum Oxymethylen. Die gegenseitige Einwirkung von Diäthylamin und Oxymethylen verläuft ebenso wie beim Aethylamin. Unter Abkühlung zusammengebracht wirken Diäthylamin und Oxymethylen nicht auf einander ein; die Reaktion beginnt aber beim Erwärmen bis auf Zimmertemperatur, indem das feste Oxymethylen sich auflöst und eine bedeutende Wärmeentwickelung vor sich geht. Das rohe Reaktionsprodukt ist eine aus zwei Schichten bestehende Flüssigkeit: eine untere wässrige Schicht, dem Volumen nach ganz unbedeutend, und eine obere, grössere Schicht, die als eine Flüssigkeit von unangenehmem Amingeruche erscheint. Die Reaktion wurde ebenso wie beim Aethylamin in zugeschmolzenen Röhren ausgeführt. Die Menge des angewandten Oxymethylens verhielt sich zu der des Diäthylamins wie: $CH_2O : 2(C_6H_5)_2NH = = 30 : 146$. Vom Diäthylamin waren 29,2 g. und vom Oxymethylen 6,5 g. anstatt der berechneten 6,0 g. angewandt worden; von letzterem war also ein geringer Überschuss benutzt worden. Es muss bemerkt werden, dass das von Kahlbaum bezogene Diäthylamin keinen guten Siedepunkt zeigte, infolge dessen von demselben zur Reaktion nur der mittlere zwischen 6 Graden überdestillirende Antheil benutzt worden war, ein Umstand, der natürlich auf die Reinheit des Produkts ungünstig einwirkte. Die Verarbeitung des rohen Reaktionsproduktes geschah ebenso wie beim Aethylamin. Die untere wässrige Schicht wurde weggegossen, die obere, eine ganz unbedeutende Menge Wasser enthaltende Schicht aber mittelst geschmolzenem Aetzkali getrocknet und mit einem Thermometer destillirt. Das Sieden begann bei 100°, bis zu 160° stieg die Temperatur allmählich, darauf schneller bis zu 175°, wobei der letzte Tropfen überging. Nach mehreren Destillationen wurde der höchst siedende

---

15) Berl. Ber. XV (1882) 1635 und 1828. B. Tollens.
16) Berl. Ber. XVII (1884) 653. B. Tollens.
17) Jahresber. 1858. 352 und 1859. 387. A. W. Hofmann.

Antheil zwischen 166°—169° (B = 760,7 mm.), bei vollkommen im Dampfe befindlichem Thermometer, besonders aufgesammelt. Die Menge desselben betrug fast die Hälfte des ganzen Reaktionsprodukts. Die Analyse ergab folgendes:

I. 0,1415 g. der Substanz gaben 0,3580 g. CO_2 und 0,1795 g. Wasser.

II. 0,1390 g. » » 0,3515 » » 0,1790 g. Wasser.

III. 0,1390 g. gaben nach Dumas 22,25 CC feuchten N bei $t = 17°$ und $B_0 = 758,2$ mm. was 0,02575 g. N entspricht[18]).

In Procenten ausgedrückt und für die Formel $(C_2H_5)_4N_2CH_2 = C_9H_{22}N_2$ berechnet erhält man:

		Berechnet.	Gefunden.		
			I	II	III
C_9 =	108	68,35	69,00	68,97	—
H_{22} =	22	13,92	14,10	14,31	—
N_2 =	28	17,72	—	—	18,52
		99,99			

Auf Grund dieser analytischen Daten lässt sich schliessen, dass Oxymethylen und Diäthylamin auf einander gerade in der Weise einwirken, wie man nach der folgenden Gleichung erwarten kann: $2(C_2H_5)_2NH + CH_2O = [(C_2H_5)_2N]_2CH_2 + H_2O = (C_2H_5)_4N_2CH_2 + H_2O$. Das Reaktionsprodukt kann also Teträthylmethylendiamin genannt werden. Dasselbe ist eine durchsichtige, farblose leicht bewegliche Flüssigkeit von unangenehmem Amingeruche. In Wasser ist sie fast unlöslich, leicht löslich aber in Alkohol, und Wasser fällt die alkoholische Lösung; in Benzol ist sie gleichfalls löslich. Die Dampfdichte des Teträthylmethylendiamins wurde nach der Methode von V. Meyer bestimmt, wobei es sich aber herausstellte, dass eine Zersetzung stattfindet[19]). Bessere Resultate gab die Methode von Hofmann.

I. 0,0695 g. Substanz gaben 76,7 CC Dampf bei $t = 184°$ (in Anilindämpfen) und $B_0 = 184,6$ mm., Hieraus berechnet sich die Dichte auf Luft bezogen zu 4,83.

II. 0,05125 g. Substanz gaben 46,0 CC Dampf bei $t = 184°$ und $B_0 = 220,6$ mm., woraus die Dampfdichte zu 4,97 berechnet wird.

Die für die Formel $(C_2H_5)_4N_2CH_2 = C_9H_{22}N_2$ berechnete Dampfdichte ist 5,47.

Das Teträthylmethylendiamin besitzt deutliche basische Eigenschaften: es bläut rothes Lackmus und löst sich in Säuren unter Erwärmen, wobei es aber eine theilweise Zersetzung erleidet und zwar in der seiner Bildung entgegengesetzten Richtung, d. h. unter Bildung von Diäthylamin und Oxymethylen, der Geruch des letzteren tritt wenigstens beim Lösen ganz deutlich auf. Bei langem Stehen unter dem Exsiccator über Schwefelsäure und ungelöschtem Kalke scheidet sich aus der salzsauren Lösung ein krystallinischer Niederschlag eines sehr hygroskopischen Salzes aus. Dasselbe ist aber nicht näher untersucht worden, da es analog dem beim Aethylmethylenamine erhaltenen, aller Wahrscheinlichkeit nach, hauptsächlich aus dem Diäthylammoniumchloride bestehen und nicht das reine Teträthylmethylendiaminsalz sein wird.

Versuche zur Darstellung des Chloroplatinats dieser Substanz wurden auf zweierlei Weise ausgeführt: 1) Zur frisch bereiteten Lösung des Teträthylmethylendiamins in alkoholischer Chlorwasserstofflösung wurde eine Lösung von $PtCl_4$ in Alkohol gegossen. 2) Zur Lösung des $PtCl_4$ in alkoholischer Chlorwasserstofflösung wurde allmählich das Teträthylmethylendiamin gegossen. In beiden Fällen bildete sich ein feinkrystallinischer, hellgelber Niederschlag. Das mit Alkohol und Aether ausgewaschene und bis zu constantem Gewichte im Exsiccator getrocknete Chloroplatinat der 1-sten Bereitung erwies sich als beständig beim Erwärmen und enthielt 35,10% Pt (0,17025 g. Substanz gaben 0,05975 g. Pt). Das der gleichen Behandlung unterworfene Chloroplatinat der 2-ten Bereitung gab bei einer Bestimmung, 34,99% Pt (0,1915 g. Substanz gaben 0,0670 g. Pt) und bei einer anderen 35,07% (0,16825 g. Substanz gaben 0,0590 g. Platin). Der Platingehalt in den Chloroplatinaten beider Bereitungen ist also ein und derselbe. Aus der Mutterlösung des Chloroplatinats erster Bereitung schieden sich nach einiger Zeit grosse, gut ausgebildete, prismatische Krystalle von dunkelgelber Farbe aus. Der Platingehalt derselben beträgt 34,88% (0,1605 g. Substanz gaben 0,0560 g. Pt).

---

18) Hierauf bezieht sich die Bemerkung I auf Seite 14.

19) Hierher gehört die Bemerkung II auf Seite 15.

Das Chloroplatinat des Teträthylmethylenamins von der Zusammensetzung: $(C_2H_5)_4N_2CH_2\ 2HCl.PtCl_4$ muss 34,56% Pt enthalten, und das Chloroplatinat des Diäthylamins $[(C_2H_5)_2NHCl]_2.PtCl_4$ — 35,30%. Zwischen diesen beiden Zahlen stehen die gefundenen Resultate. Der Platingehalt in den aus der Mutterlauge erhaltenen Krystallen nähert sich mehr dem für das Teträthylendiamin berechneten. Da aber der Unterschied in dem Platingehalte beider Chloroplatinate (0,74%) nicht gross ist, so lässt sich die Frage über die Natur des erhaltenen Chloroplatinats auch nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Dass bei dessen Bereitung eine theilweise Zersetzung stattfindet ist sicher, denn der Geruch des Oxymethylens tritt deutlich auf. Besonders stark erscheint dieser Geruch beim Kochen des $(C_2H_5)_4NH_2CH_2$ mit Wasser. Selbst beim Riechen des Amins ist Oxymethylen-Geruch zugleich mit dem des Amins zu bemerken.

Mit Methyljodid tritt das Teträthylendiamin in keine energische Reaktion ein; es bilden sich hierbei feste Körnerchen einer Verbindung beider Körper, die im überschüssigen Methyljodide schwimmen. Beim Stehen an der Luft erleidet diese Verbindung selbst nach ganz kurzer Zeit eine Veränderung indem es eine braune Färbung annimmt und eine reichliche Menge Oxymethylen bildet.

IV. Verhalten des Triäthylamins zum Oxymethylen. Wie zu erwarten war, reagirt das Oxymethylen mit diesem Amine weder bei gewöhnlicher Temperatur noch beim Erwärmen bis auf 100°. Ein Gemisch des Triäthylamins mit dem Oxymethylen wurde bei Zimmertemperatur mehrere Tage lang aufbewahrt und das Erwärmen wenigstens eine halbe Stunde fortgesetzt. In beiden Fällen blieb das Oxymethylen in der Form zurück, in welcher es genommen worden war, während das von ihm abgegossene Triäthylamin wieder vollständig bei derselben Temperatur überdestillirte, wie vor dem Versuche.

Die zu Anfang der vorliegenden Arbeit gestellte Frage kann nun als beantwortet angesehen werden, indem also das Oxymethylen mit den Aminen in ganz analoge Reaktionen wie mit dem Ammoniak tritt, d. h. dass der ganze Sauerstoff des Oxymethylens mit dem ganzen ammoniakalischen Wasserstoff des Amins Wasser bildet, während die hierbei entstehenden Reste sich mit einander verbinden und neue Körper bilden, die basische Eigenschaften besitzen. Tertiäre Amine, wie z. B. $(C_2H_5)_3N$, die keinen ammoniakalischen Wasserstoff enthalten, treten mit dem Oxymethylen in keine Reaktion. Die Bildung der neuen Amine, ebenso wie die des Hexamethylenamins, geht leicht schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Wärmeausscheidung vor sich, während unter Bedingungen, unter welchen eine Addition von Wasser stattfinden kann, z. B. unter dem Einflusse selbst starker Salzsäure, die umgekehrte Reaktion stattfindet, indem wieder Oxymethylen und das ursprüngliche Amin gebildet werden.

Wenn man in Betracht zieht, dass das Triäthylamin mit dem Oxymethylen gar nicht reagirt, so kann kein Zweifel darüber obwalten, dass beim Aethylamin und Diäthylamin die Reaktion ebenso wie beim Ammoniak nur auf Kosten des ammoniakalischen Wasserstoffs vor sich geht. Was aber das Anilin anbetrifft, so liegen Gründe vor die Möglichkeit zuzulassen, dass die Reaktion auch auf Kosten des Phenylwasserstoffs vor sich gehen kann. So z. B. erhält man aus dem Dimethylanilin $C_6H_5N(CH_3)_2$, das keinen ammoniakalischen Wasserstoff enthält, mit Benzaldehyd ein neues Amin, entsprechend der Gleichung:

$$C_6H_5COH + 2\,C_6H_5N(CH_3)_2 = C_6H_5CH\,[C_6H_4N(CH_3)_2] + H_2O\ \text{20)}.$$

Mit dem Methylal 21) reagirt das Dimethylanilin in analoger Weise, indem ein Derivat des Oxymethylens entsteht:

$$CH_2(CH_3O)_2 + 2\,C_6H_5N(CH_3)_2 = CH_2[C_6H_4N(CH_3)_2]_2 + H_2O + (CH_3)_2O.$$

Dieselbe Verbindung ist auch beim Anwenden von Methylenjodid an Stelle des Methylals erhalten worden 22). In analoge Reaktion tritt mit dem Dimethylanilin auch Aceton 23):

$$(CH_3)_2CO + 2\,C_6H_5N(CH_3)_2 = (CH_3)_2C[C_6H_4N(CH_3)_2]_2 + H_2O.$$

In letzterem Falle ist zur Absorption des Wassers die Gegenwart von Zinkchlorid und Erwärmen im Rohre bis auf 150° erforderlich. Ähnliche Bedin-

---

20) Berl. Ber. XII (1879) p. 1685. O. Fischer.

21) ibid.

22) Berl. Ber. XII. (1879) 681 Hanhart; und ibid. p. 812. O. Doebner.

23) ibid.

gungen erheischen übrigens auch das Methylal ($ZnCl_2$ und Erwärmen auf 100°) und das Benzaldehyd ($ZnCl_2$ und längeres Erwärmen auf dem Wasserbade).

Laurent und Gerhardt[24]) haben gezeigt, dass Benzaldehyd mit Anilin Wasser ausscheiden und eine leicht krystallisirende Verbindung von der Zusammensetzung: $C_6H_5CH : C_6H_5N$ bilden, die sie Benzoylanilid nannten. In neuerer Zeit ist das Verhalten des Benzaldehyds zum Aniline von O. Fischer erforscht worden. Derselbe fand, dass in Gegenwart von Zinkchlorid und bei längerem Erwärmen auf dem Wasserbade die gegenseitige Einwirkung dieser beiden Verbindungen auf Kosten des Phenyl-Wasserstoffs vor sich geht, so dass hierbei ein Körper von der Zusammensetzung $C_6H_5CH(C_6H_4N : C_6H_5CH)_2$ hervorgeht. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure zerfällt derselbe in Benzaldehyd und Diamidotriphenylmethan nach der Gleichung:

$$C_6H_5CH(C_6H_4NC_6H_5CH)_2 + 2H_2O = C_6H_5CH(C_6H_4NH_2)_2 \\ + 2C_6H_5COH.$$

Wird an Stelle des Anilin, dessen schwefelsaures Salz oder im Allgemeinen ein Salz desselben mit einer nicht flüchtigen Säure angewandt, so vollzieht sich die von O. Fischer[25]) angegebene Reaktion; dem Verlauf derselben auf Kosten des ammoniakalischen Wasserstoffs ist die Gegenwart der Säure hinderlich. Dennoch erscheint in Anbetracht der Leichtigkeit, mit welcher das Oxymethylen mit dem ammoniakalischen Wasserstoff reagirt, die Voraussetzung am allerwahrscheinlichsten, dass das Produkt der Einwirkung des Oxymethylens auf Anilin in der That Phenylmethylenamin oder richtiger Diphenyldimethylendiamin, ein tertiäres Amin ist, das analog dem Benzoylanilide von Laurent und Gerhardt durch Substitution des ammoniakalischen Wasserstoffs im Anilin durch Methylen entstanden ist.

Zum Schlusse halte ich es für eine Pflicht Prof. A. M. Butlerow und M. D. Lwow für ihre Rathschläge, die ich während der Ausführung dieser Arbeit benutzte, meinen Dank auszudrücken.

Anmerkung I. Hier wäre es passend über das Verhalten dieser Substanz, als auch über das des oben beschriebenen Phenylmethylenamins bei der Stickstoff-Bestimmung nach der neuen Methode von Kjeldahl (Zeitsch. f. anal. Chem. 1883. 366), nach welcher die zu untersuchende Verbindung mit concentrirter Schwefelsäure fast bis zu deren Siedetemperatur erwärmt und dann mittelst übermangansauren Kaliums vollkommen oxydirt wird, wobei aller Stickstoff der Substanz in sich mit der Schwefelsäure verbindendes Ammoniak übergeht, einige Bemerkungen einzuschalten. Nach den Angaben ihres Urhebers ist diese Methode sehr genau und bequem. In der That wurde dieselbe auch sehr erfolgreich von D. und J. Pawlow zu ihren Stickstoff-Bestimmungen im Fleische benutzt, wobei sie bei den Untersuchungen von nicht getrocknetem Fleische und überhaupt von wasserhaltigen Substanzen den Gebrauch von rauchender Schwefelsäure in Anwendung brachten. Für meine Verbindungen erwies sich aber diese Methode nicht vollkommen brauchbar. Das Phenylmethylenamin freilich kann noch auf diese Weise untersucht werden, doch dauert die Operation viel länger (etwa 6 Stunden) als Kjeldahl angibt (2 Stunden) und als bei den Bestimmungen von D. und J. Pawlow. Anfangs löst sich die Substanz in der Schwefelsäure, dann wird die Lösung dunkel und undurchsichtig; durch Zufügen von übermangansaurem Kalium wird die Zersetzung beendigt und es erscheint eine grünliche, beim Schütteln nicht verschwindende Färbung, wobei aller Stickstoff bereits in Ammoniak übergegangen ist. Die Umwandlung geht eben in der Weise wie Kjeldahl angibt, nur viel langsamer, vor sich. Anders verhält es sich dagegen mit dem Derivate des Diäthylamins: 0,1140 g. desselben wurden in 10 CC. concentrirter Schwefelsäure (vom spec. Gew. 1,837) aufgelöst und die erhaltene Lösung fast bis zum Sieden der Säure zwei Stunden lang erwärmt, (wobei aber eine Veränderung der Färbung nicht eintrat), darauf wurde eine bedeutende Menge von Phosphorsäureanhydrid zugesetzt (nach Kjeldahl beschleunigt ein Zusatz von P_2O_5 die Reaktion sehr bedeutend) und die Erwärmung noch 2 Stunden lang fortgesetzt, dennoch veränderte die Lösung durchaus nicht die Farbe. Daher wurde wieder P_2O_5 zugesetzt und von neuem 3 Stunden hindurch erwärmt; doch auch dieses mal trat keine Veränderung der Färbung ein. Es waren also auf diese Weise 0,114 g. $(C_2H_5)_4N_2CH_2$ volle 7 Stunden hindurch mit concentrirter Schwefelsäure und P_2O_5 bis zur erwähnten Temperatur erwärmt worden, ohne dass eine Veränderung in der Farbe der Lösung eingetreten war, die fortwährend das durchsichtige, farblose Aussehen der Schwefelsäure behielt. Nach Kjeldahl muss die Lösung dagegen sehr bald schwarz werden und bei Anwendung von P_2O_5 nach 2 Stunden wieder durchsichtig werden, worauf sie dann mit Kaliumpermanganat oxydirt werden kann. Die Anwesenheit organischer Substanz verräth sich erst beim Zufügen des pulverförmigen Kaliumpermanganats zur klaren Lösung: es findet nämlich hierbei eine energische Oxydation statt, in dem die Flüssigkeit nach jedesmaligem Zuschütten infolge von vorsichgehender Verkohlung schwarz und beim Schütteln wieder durchsichtig wird. Bei Anwendung von 0,25 g. Substanz ist eine bedeutende Menge von Kaliumpermanganat erforderlich, so dass noch vor dem Eintreten der vollständigen Oxydation die Flüssigkeit infolge der grossen Menge des entstehenden $MnSO_4$ dick und fest wird. In einer solchen festgewordenen Masse wurde in Form von NH_3 zweimal weniger Stickstoff gefunden, als erwartet und durch eine nach Dumas ausgeführte Bestimmung aufgefunden worden war. Ein solches Verhalten des Phenylmethylenamins und insbesondere des Diäthylaminderivats zu Schwefelsäure spricht unter anderem dafür, dass diese beiden Verbindungen und wahrscheinlich auch das oben beschriebene Aethylmethylenamin in Abwesenheit von Wasser sehr beständig sind; durch Wasser werden sie sehr leicht in Oxymethylen und das entsprechende Amin zersetzt und ebenso verhalten sie sich auch zu wässrigen Säuren. Mit Schwefelsäure findet diese Zersetzung nicht statt, denn wenn dieselbe vor sich gehen könnte, so würde eine Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl ganz gut möglich sein. Das Triäthylamin und Anilin befinden sich wenigstens unter den Körpern, an welchen Kjeldahl seine Methode ausversucht hat. Wenn diese Methode für das Triäthylamin tauglich ist, so muss sie natürlich auch für das Diäthylamin passen.

---

[24]) Ann. Chem. 76. 302.

[25]) Berl. Ber. XII. (1879) p. 1693 und ibid. XIII. (1880) p. 665. O. Fischer.

Anmerkung II. Die Dampfdichtebestimmungen nach V. Meyer gaben folgende Resultate: I — 4,32, II — 4,23, III — 3,67 und IV — 3,25. In den beiden ersten Bestimmungen war die erwärmende Flüssigkeit Anilin (184°) und in den beiden letzteren Benzoësäureäthylester (212°). Bei den ersten drei Versuchen befand sich auf dem Boden des Apparates Asbest, beim vierten war der Asbest durch Quecksilber ersetzt worden und die zu untersuchende Substanz in einer zugeschmolzenen Ampulle in dem oberen Theile des Apparates in der Weise befestigt worden, dass man mittelst des Glasstabes, der durch den zum Verschliessen des Apparates dienenden Pfropfen geht, zu jeder Zeit den Hals der Ampulle zerbrechen und dieselbe sammt der Substanz in den unteren Theil fallen lassen konnte; oder mit einem Worte gesagt, der Versuch war ganz in der Weise ausgeführt worden, wie derselbe von N. Menschutkin und D. Konowalow (Berl. Ber. XVII. (1884) 1361) beschrieben ist, die den Einfluss des Asbestes und des geschliffenen Glases auf die Zersetzung einiger Körper bei der Dampfdichte-Bestimmung nach V. Meyer untersuchten. Es wurde nun vorausgesetzt, dass auch beim Teträthylmethylendiamin unter dem Einflusse von Asbest eine Zersetzung stattfände. Doch die im IV Versuche erhaltene Zahl, bei welchem dieser Umstand in Betracht gezogen worden war, hat die gemachte Voraussetzung nicht bestätigt. Das Teträthylmethylendiamin zersetzt sich im Apparate von V. Meyer wohl infolge einer anderen Ursache, vielleicht infolge der Anwesenheit von Luft; denn die Feuchtigkeit war aus dem Apparate mittelst längeren Durchleitens von trockner Luft entfernt worden.

Generalmajor Dr. Al. v. Tillo. Über die absolute Höhe des Ladoga-Sees und das Gefälle der Newa. (Lu le 7 mai 1885.)

1. Aeltere Angaben.

Im ersten Bande seiner «Hydrographie des Russischen Reiches» (St. Petersb. 1854) sagt J. Ch. Stuckenberg (pag. 522): «General Devolant nahm die Länge der Newa zu 60 Werst an und ihre Absenkung zum Meere auf eben so viel Fuss; allein es ist nicht bekannt, worauf diese seine Angabe begründet war, denn so viel ich weiss, ist die Newa nie auf ihrer ganzen Länge nivellirt worden und das Kartendepot der I. C. (vermuthlich Ingenieur-Commission) besitzt hierüber keine beglaubigte Angabe».

In dem von der geodätischen Abtheilung des militär-topographischen Depot herausgegebenen Cataloge der trigonometrischen und astronomischen Puncte (Каталогъ тригонометрическихъ и астрономическихъ пунктовъ) ist auf Seite 789 die Höhe des Ladoga-Sees zu 59,0 Fuss angegeben und zwar angeblich nach einer Bestimmung der Ingenieure vom Corps der Wege-Communicationen.

Noch bestimmter drückt sich Oberst Andrejew in seiner «Beschreibung des Ladoga-Sees» (Описаніе Ладожскаго Озера, I ч. 1873, II ч. 1875) aus. Er sagt dort «der Ladoga-See ist nahe der Ausmündung in die Newa, nach dem Nivellement des Generals Schubert um 59 Fuss 10 Zoll höher als das Niveau des Finnischen Meerbusens in der Nähe von Petersburg. Vermuthlich ist diese Bestimmung zu einer Zeit im Sommer ausgeführt, wo sich das mittlere Niveau des Sees nahezu festgestellt hatte». Diese Angabe bis auf Zoll liesse auf ein sorgfältig ausgeführtes Nivellement schliessen, doch ist es durchaus unbekannt, dass je ein solches unter General Schubert's Leitung vorgenommen sei. Ähnlich spricht sich auch der Marine Capitän P. Bieljawsky in einer 1881 erschienenen Broschüre über den Lauf der Newa aus (Рѣка Нева и ея обозначеніе предостерегательными знаками).

Dem von mir auf Anordnung des Ministeriums der Wege-Communicationen, bearbeiteten und herausgegebenen Atlasse der in den Archiven jenes Ministeriums vorgefundenen Längenprofile der behufs Wege und Wasserbauten ausgeführten Nivellements lassen sich in der 4ten Abtheilung (Атласъ продольныхъ профилей рѣкъ и каналовъ, отд. IV, СПб. 1882) folgende Daten entnehmen. Nach dem Profil № 6 (St. Petersburg — Ladoga) hat die Newa bei Schlüsselburg, 9,43 Sashen Höhe über ihren mittleren Stand bei St. Petersburg. In dem Profil № 12 (Вышневолоцкая система) ist für die Mündung des Wolchow in den Ladoga die absolute Höhe zu 10,36 Sashen angesetzt. Letztere Zahl scheint aber auf keiner Neubestimmung zu beruhen, sondern einigermaassen willkürlich nach älteren Annahmen aufgeführt zu sein. Endlich hat nach dem Profile № 13 (Dorf Klotschki bei St. Petersburg bis Ilmen-See) der Ladoga-See eine Höhe von 8,93 Sashen über dem Wasserspiegel der Newa bei Klotschki. Von keinem dieser Profile ist es bekannt wann und von wem dieselben ursprünglich bearbeitet sind. Möglicherweise datiren sie theilweise auf Aufnahmen die im vorigen, spätestens im Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts ausgeführt sind und die damals begangenen Fehler sind gleichartig in alle drei Profile übergegangen.

Trotz der bei mir auf Grundlage verschiedener Combinationen entstandenen Zweifel an der Genauigkeit der vorstehend aufgeführten Angaben, konnte ich doch nicht umhin mich auf diese bei der von mir im vergangenen Jahre im Auftrage des Ministeriums der Wege-Communicationen bearbeiteten und herausgegebenen Höhenkarte des Europäischen Russlands (Ал. Тилло, Карта Высотъ Европейской Россіи. СПб. 1884) zu stützen und habe dort für den Spiegel des Ladoga-Sees die Meereshöhe zu rund 9 Sashen angesetzt.

2. Präcisionsnivellement der Newa.

Wegen der aufgestiegenen Zweifel beschloss ich im Frühjahr 1884 ein Präcisionsnivellement nach Schlüsselburg hin ausführen zu lassen und übertrug die Ausführung desselben dem Candidaten der St. Petersburger Universität Rydsewsky und dem Stud. Wrublewsky. Als Ausgangspunct diente die an dem Wasserthurm der Eisenbahnstation Kolpino angebrachte Nivellementsmarke № 6, deren Höhe über den Nullpunct des Pegels in Kronstadt, durch die Arbeiten des Kais. Generalstabs zu 6,80 Sashen mit einem w. F. von 0,04 S. bestimmt ist.

Von der genannten Marke ausgehend, wurde das Nivellement durch das Dorf Ust-Ishora an die Newa geführt und dann längs dem linken Ufer des Flusses bis zum Pegel in Schlüsselburg in einer Ausdehnung von 42,5 Kilometer = 39,8 Werst. Die Arbeit dauerte beiläufig 13 Tage, vom 21 Juni bis zum 4 Juli 1884.

Die beiden Beobachter arbeiteten zwar gleichzeitig aber vollkommen unabhängig von einander, indem jeder von ihnen sein besonderes Nivellirinstrument und Höhenlatten hatte. Wir haben somit zwei ganz von einander unabhängige Bestimmungen erhalten. Die Nivellirinstrumente waren die bekannten von J. Kern in Aarau, wie sie auch bei den Schweizerischen Präcisionsnivellements gebraucht werden. Die Latten waren unmittelbar in Centimeter getheilt.

Die Berechnung der ganzen Arbeit übernahm Hr. Professor v. Glasenapp, indem er zur Ableitung der wahrscheinlichen Fehler, auch noch die analogen Bestimmungen gleicher Puncte hinzuzog, welche dieselben Beobachter bei Fortsetzung ihrer Arbeit zwischen dem Ladoga und dem Onega-See erhalten haben. Es ergab sich:

Der Nullpunct des Pegels in Schlüsselburg unter der Marke № 6 in Kolpino

nach Rydsewsky = 12157 Millimeter
» Wrublewsky = 12145 »

oder im Mittel 12151 Mm. = 5,70 Sashen mit einem w. F. von nur 17 Mm. = 0,01 Sashen.

Somit ist unter Benutzung der oben angeführten Höhe der Marke № 6 über den Nullpunct des Pegels in Kronstadt, die Erhebung des Nullpuncts des Schlüsselburger Pegels über den letzteren nur 1,11 Sashen ± 0,04 S.

Der Nullpunct des Pegels in Kronstadt ist als mit dem mittleren Niveau des Finnischen Meerbusens in seiner Nachbarschaft identisch anzusehn, dagegen liegt der Nullpunct des Pegels in Schlüsselburg erheblich unter dem mittleren Wasserstande des Ladoga am Ausflusse der Newa. Durch speciell für den Zweck angestellte Beobachtungsreihen hat sich für den letztgenannten Höhenunterschied ergeben

im Jahre 1877	0,90	Sashen
1878	1,33	»
1879	1,74	»
1880	1,55	»
1881	1,39	»
1882	1,14	»
1883	0,96	»
1884	1,21	»

Mittel aus 8 Jahren 1,28 Sashen.

Die Angaben für die Jahre 1877—1880 sind dem Werke «Свѣдѣнія о стояніяхъ уровня воды въ рѣкахъ и озерахъ Европейской Россіи» Изданіе Высочайше учрежденной Навигаціонно-Описной Коммиссіи М. П. С. 1881 entnommen; für die letzten 4 Jahre habe ich sie nach den im Archive des Ministeriums der Wegecommunicationen vorhandenen Daten berechnet.

Verbindet man nun die letztgenannte Zahl mit dem unmittelbar durch das Nivellement gelieferten Resultate so ergiebt sich:

die Meereshöhe des mittleren Wasserstandes des Ladoga-Sees = 2,39 Sashen.

Dieses Resultat darf gewiss schon als ein sehr genaues angesehen werden. Da aber die beiden Nivellements in gleicher Richtung von Kolpino nach Schlüsselburg ausgeführt wurden und daher das Bestehen unbedeutender constanter in der Messungsmethode begründeter Fehler nicht vollkommen ausgeschlossen ist, beabsichtige ich dieselbe Operation in diesem Sommer noch einmal aber in umgekehrter Richtung (Schlüsselburg — Kolpino) ausführen zu lassen. Jedenfalls steht es schon jetzt fest, dass die älteren Angaben über die Höhe des Ladoga-Sees um 6 — 7 Sashen fehlerhaft sind.

Als ein interessantes Factum erlaube ich mir hierbei anzuführen, dass nach Stuckenberg (l. c. pag. 528) die höchste Erhebung der Newa, bei der grossen Überschwemmung am 7. Nov. 1824, 1,94 Sashen über dem mittleren Wasserstand betrug. Sie blieb also nur 0,45 Sashen unter der Höhe, welche das Wasser bei anhaltendem Westwinde überhaupt erreichen könnte, ohne in den Ladoga-See abzufliessen.

3. Das Gefälle der Newa.

Während des vorigjährigen Nivellements wurde ausser bei Schlüsselburg, noch an drei anderen Stellen, nämlich bei den Dörfern Wosnessenskoje, Iwanowskoje und Annenskoje, die Oberfläche der Newa einnivellirt. Unter Hinzuziehung einiger von Obrist Sawitzky in seiner als Manuscript gedruckten Notiz über das Nivellement der Stadt St. Petersburg (Записка объ изслѣдованіяхъ относительно мѣстности города С. Петербурга. 1882) gemachten Angaben, lässt sich die folgende Tabelle über die Höhe des mittleren Wasserstandes an verschiedenen Puncten der Newa über dem Meeresspiegel bei Kronstadt zusammenstellen. Die Distanzen sind dabei durch Zirkelmessung der militär-topographischen Karte im Maasstabe von 3 Werst im Zoll entnommen. Die auf Hrn. Sawitzky's Autorität beruhenden Höhen sind hier mit S., die dem vorigjährigen Nivellement entnommenen mit T. bezeichnet.

	Entfernung in Wersten.	Abs. Höhe in Sashen.
Das Fahrwasser bei Fort Menschikow in Kronstadt	0	0,00
Newa am nördlichen Ende der Gutujewschen Insel	27	0,21 S.
Newa bei der grossen Admiralität	30	0,26 S.
» » » Mündung des Obwodni-Kanal	40	0,41 S.

Newa beim Dorfe Wosnessenskoje	60	0,75 T.
» » » Iwanowskoje	67	1,50 T.
» » » Annenskoje	78	2,25 T.
» bei Schlüsselburg	94	2,39 T.

Hieraus ergeben sich für die einzelnen Abtheilungen pro Werst folgende Gefälle:

Zwischen Kronstadt und Gutujew	0,008	Sashen
» Gutujew und der grossen Admiralität	0,017	»
Zwischen der grossen Admiralität und dem Obwodnikanal	0,015	»
Zwischen dem Obwodnikanal und Wosnessenskoje	0,017	»
Zwischen Wosnessenskoje und Iwanowskoje	0,107	»
Zwischen Iwanowskoje und Annenskoje	0,070	»
» Annenskoje u. Schlüsselburg	0,008	»

Das mittlere Gefälle für den ganzen Lauf der Newa zwischen Schlüsselburg und der Insel Gutujew findet sich hiernach zu 0,033 Sashen pro Werst, ein Gefälle wie es gerade ebenso gross die Wolga in ihrem mittleren Laufe hat. Wie aber aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich, ist das Gefälle der Newa durchaus nicht gleichförmig, sondern in der Nähe von Iwanowskoj bei den sogenannten Pellschen Fällen, um 6 — 8 Mal stärker wie im übrigen Theile. Ueber diese Fälle sagt Stuckenberg (l. c. pag. 531): «die Pellschen Fälle sind nichts Anderes als eine enge mit Steinen und Felsblöcken besäete Flussstrecke mit etwas verstärkter Strömung».

4. Barometrische Bestimmung der Höhe des Ladoga-Sees.

Nachdem durch das Präcisions-Nivellement der grosse Fehler in der bisher angenommenen Höhe des Ladoga nachgewiesen war, veranlasste ich im vorigen Jahre den Hrn. Candidaten Rydsewsky auch aus den in St. Petersburg und Schlüsselburg während der Jahre 1877—1884 regelmässig angestellten Barometerbeobachtungen den Höhenunterschied zu berechnen. Aus den einzelnen Jahresmitteln ergab sich:

	Barom. Schlüsselb. — Barom. St. Petersb.
1877	1,4 Meter
1878	2,5 »
1879	1,1 »
1880	3,1 »
1881	1,9 »
1882	1,8 »
1883	3,3 »
1884	3,7 »

oder im Mittel aus 8 Jahren 2,37 Met. mit dem w. F. 0,18 Met.

Um nun diesen Werth mit dem durch das Nivellement gebotenen Resultate vergleichbar zu machen, müssen die Standpuncte der Barometer in den beiden Orten auf die bei jenem angenommenen Fixpuncte reducirt werden. Nach den Annalen des Central-Physikalischen-Observatoriums ist die Meereshöhe des Barometers in St. Petersburg $= 5,86$ Meter. Für den Höhenunterschied zwischen dem Barometer in Schlüsselburg und dem dortigen Pegel ist neuerdings durch die Herren C. Mielberg und A. Ssadowsky mit grosser Schärfe der Werth 8,26 Meter festgestellt worden. Damit erhalten wir für die Meereshöhe des Nullpuncts am Pegel in Schlüsselburg $2,37 + 5,86 - 8,26 = -0,03$ Meter oder — 0,01 Sashen. Es ergibt sich somit nach der barometrischen Bestimmung für das mittlere Niveau des Ladoga die Meereshöhe 1,27 Sashen, während das Nivellement dafür 2,39 Sashen ergeben hat.

Paru le 20 septembre 1885.

T. XXX, N° 3.

BULLETIN

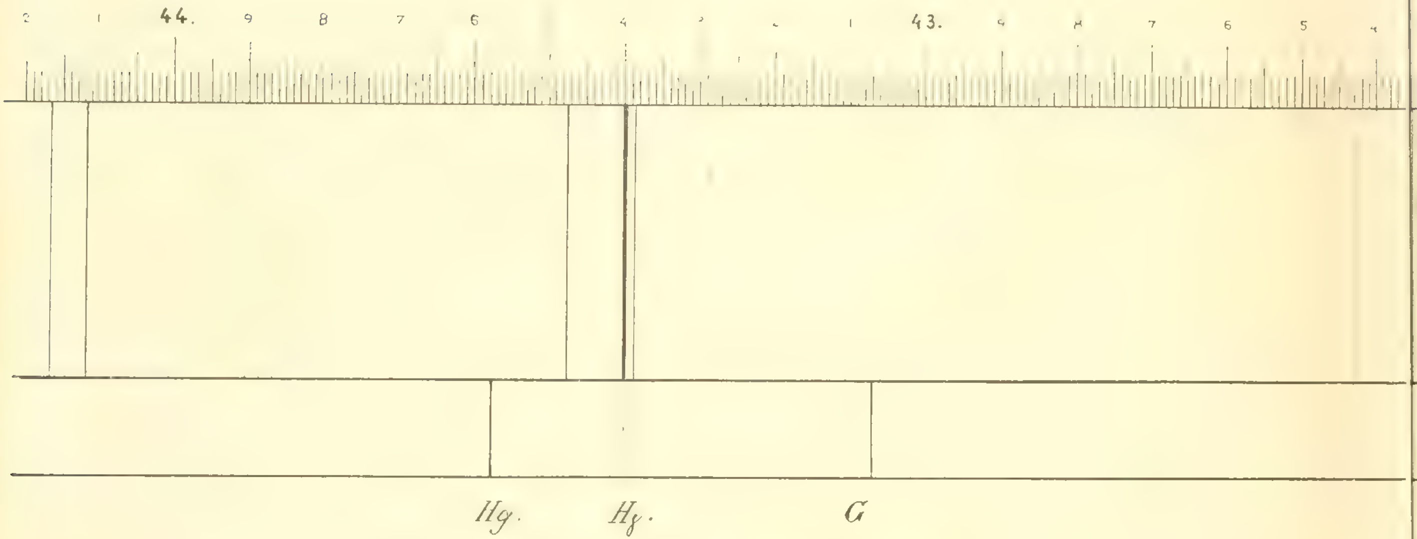
A. v. Tillo, La hauteur des lacs Ladoga, Onega et Ilmen au-dessus de la mer, et la pente du Ladoga.
Extrait d'une lettre à M. Struve. 445-448

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Février 1886. — C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Newa beim Dorfe Wosnessenskoje . . .	60	0,75 T.
» » » Iwanowskoje	67	1,50 T.
» » » Annenskoje	78	2,25 T.
» bei Schlüsselburg	94	2,39 T.

Ladoga nachgewiesen war, veranlasste ich im vorigen Jahre den Hrn. Candidaten Rydsewsky auch aus den in St. Petersburg und Schlüsselburg während der Jahre 1877—1884 regelmässig angestellten Barometerbeobachtungen den Höhenunterschied zu berechnen. Aus

Bulletin.



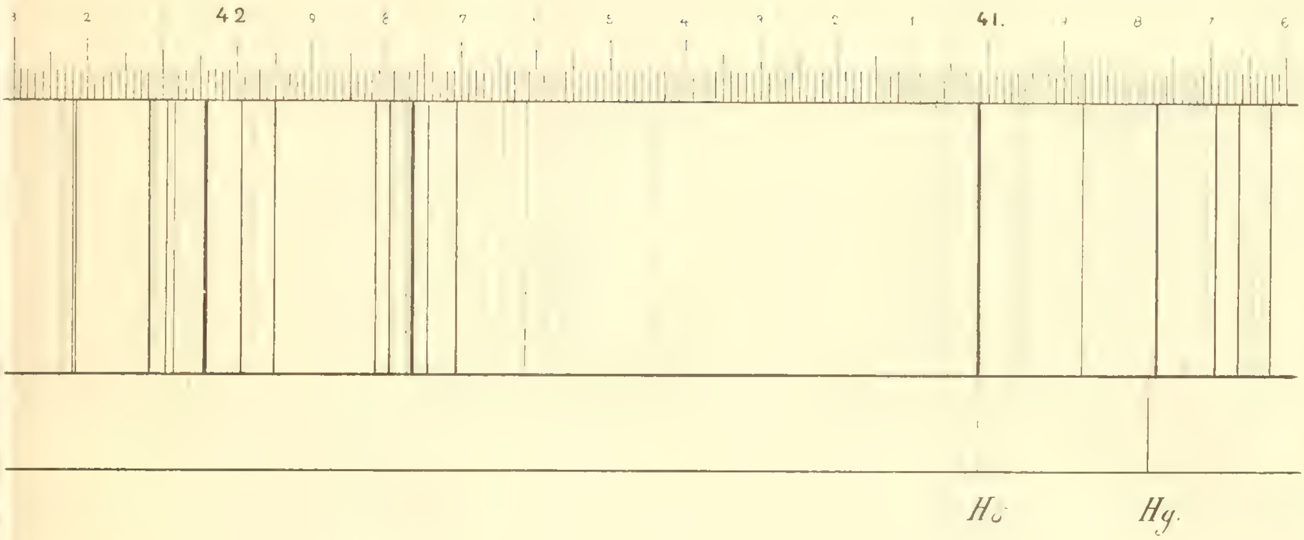
Hasselberg del.

Paru le 20 septembre 1885.

T. XXX, № 3.

BULLETIN

Hasselberg: Spectrum des Wasserstoffs.



Lithographie Ch Ivanson

A. v. Tillo, La hauteur des lacs Ladoga, Onega et Ilmen au-dessus de la mer, et la pente du Ladoga. Extrait d'une lettre à M. Struve . . . . 445—446

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Février 1886. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Newa beim Dorfe Wosnessenskoje	60	0,75 T.
» » » Iwanowskoje	67	1,50 T.
» » » Annenskoje	78	2,25 T.
» bei Schlüsselburg	94	2,39 T.

Hieraus ergeben sich für die einzelnen Abtheilun-

Ladoga nachgewiesen war, veranlasste ich im vorig
Jahre den Hrn. Candidaten Rydsewsky auch aus d
in St. Petersburg und Schlüsselburg während der Jah
1877—1884 regelmässig angestellten Barometerbeo
achtungen den Höhenunterschied zu berechnen. A

Paru le 20 septembre 1885.

T. XXX, N° 3.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXX.

(*Feuilles 21—1/229.*)

CONTENU.

Page.
M. Nyrén, Détermination de la hauteur du pôle au moyen du cercle vertical de Ertel-Repsold .... 313—321
E. Leyst, Observation de quelques cas d'éclair remarquables .... 321—327
A. Nadéjdine, La détermination de la température critique dans les tubes opaques .... 327—330
A. Krakau, De l'action des alcalis caustiques sur la cinchonine et sur quelques autres alcaloïdes de quinquina .... 331—341
W. Welikij, Les coeurs lymphatiques chez le *Siredon pisciformis* .... 341—342
Dr. Al. Bunge, Sur la marche de l'expédition polaire de l'Académie. Lettre au Secrétaire Perpétuel de l'Académie .... 342—346
A. Gorboff et **A. Kessler**, De l'action de l'isobutylate de sodium sur l'iodure de méthylène .... 346—350
H. Wild, Des rapports entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes qui se produisent dans le soleil. (Avec une planche) .... 350—356
M. Bogdanow, Quelques observations sur le Phasianus Komarowii 356
A. Famintzin et **D. S. Przybytek**, Analyse des cendres du pollen du *Pinus silvestris* .... 357—362
H. Wild, Des minima de température à Verchoiansk pendant l'hiver 1884—1885 .... 362—363
——— Des moyens d'obtenir l'invariabilité de la température dans les constructions souteraines et dans celles qui s'élèvent au-dessus du sol .... 363—371
——— Comparaison des données fournies par le nivellement et par le baromètre, pour la hauteur du lac de Ladoga au-dessus de la mer .... 371—373
——— Rapport sur les séances tenues par le Comité international météorologique et par le Comité international des poids et mesures en septembre 1885 à Paris .... 374—381
L. Pogosheff, Sur les nerfs dans les terminaisons du *Musculus sartorius* .... 381—383
A. Morawitz, Sur quelques Carabides du Chili .... 383—445
A. v. Tillo, La hauteur des lacs Ladoga, Onega et Ilmen au-dessus de la mer, et la pente du Ladoga. Extrait d'une lettre à M. Struve .... 445—448

* * *

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Février 1886. — C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Polhöhenbestimmungen mit dem Ertel-Repsold'schen Verticalkreise. Von Magnus Nyrén. (Lu le 21 mai 1885.)

Seitdem meine diesbezüglichen Untersuchungen vor einigen Jahren zu dem Resultate führten, dass sich die Polhöhe von Pulkowa seit der Gründung der Sternwarte anscheinend etwas verkleinert habe, hat diese Frage bei ihrer grossen Bedeutung nicht nur für die beobachtende Astronomie, sondern auch für die theoretische, ebenso wie für andere damit zusammenhängende Wissenschaften, nie aufgehört mich zu beschäftigen, wenn mich auch unterdessen dringendere Arbeiten von weiterem Eingehen auf die Sache abgehalten haben. Aber auch von anderer Seite ist seit jener Zeit dem Gegenstand im Allgemeinen mehr Aufmerksamkeit gewidmet. So ist auf dem geodätischen Congress in Rom 1883, auf Vorschlag von M. E. Fergola, dem Wunsch Ausdruck verliehen, man möchte durch Beobachtungen von Zenithalsternen im Ersten Vertical die Polhöhen von mehreren Paaren von Sternwarten genau bestimmen, jedes Paar in möglichst grosser Längenentfernung und nahezu unter demselben Breitengrad, damit dieselben Sterne an beiden Orten unter günstigen Bedingungen beobachtet werden könnten. Als solche Paare sind vorgeschlagen:

Cap d. g. H. — Sydney,
Santiago di Chile — Windsor in Austr.,
Rom — Chicago,
Neapel — New-York,
Lissabon — Washington.

Die erwähnte Bedingung, dass man sich bei diesen Bestimmungen auf Beobachtungen im Ersten Vertical beschränken solle, hat gewiss vieles für sich, da, bei umsichtiger Anordnung, derartige Beobachtungen von ausserordentlicher Schärfe sein können. Es werden aber doch durch diese Beschränkung, wie mir scheint, der Auflösung des Problems Schwierigkeiten in den Weg gelegt, die wohl für ein nicht gar zu fernes Gelingen verhängnissvoll werden dürften, besonders wenn man an der Bedingung festhält, dass die beiden correspondirenden Sternwarten auf demselben Breitengrad liegen sollen. Bei Erwägung dieser Umstände scheint es mir nicht zweckentsprechend in anderer Weise gewonnene Polhöhenbestimmungen von anerkannter Genauigkeit bei derartigen Untersuchungen bei Seite zu lassen, und dies um so weniger, als man keine Garantie hat, dass nicht auch bei Beobachtungen im Ersten Vertical anderweitige, bis jetzt unberechenbare Einwirkungen sich geltend machen können. Ich betrachte desshalb als selbstverständlich dass Beobachtungsreihen, mit Instrumenten wie unser Verticalkreis ausgeführt, bei Entscheidung dieser Frage in erster Reihe mitreden müssen, um so mehr, wenn, wie hier der Fall ist, die Arbeit an demselben sich bald durch ein halbes Jahrhundert erstreckt.

Die Beobachtungen welche in der Abhandlung «Die Polhöhe von Pulkowa» (Mém. de l'Acad. des sc. de St. Pét. Vol. XIX) verwerthet wurden, schliessen mit dem 1. Mai 1873. Um die zur Fertigstellung unseres Fundamentalcataloges für 1865 noch restirenden Beobachtungen anderer, mit dem Polarstern nahezu gleichzeitig culminirender Sterne zu erledigen, ist jener Stern in den nachfolgenden Jahren weniger regelmässig beobachtet worden. Im Sommer 1875 wurde dann der Kreis abgenommen behufs Anbringung einer neuen Theilung, die von den Herren Repsold auf dem alten Limbus neben der früheren aufgetragen worden ist. Nach der Wiederaufstellung wurden die Beobachtungen im Frühjahr 1877 aufgenommen und — wenn auch etwas lückenhaft — bis jetzt fortgesetzt.

Die Resultate, zu welchen diese Beobachtungen führen, geben auch jetzt noch keine definitive Antwort auf die aufgeworfene Frage: Ist unsere Polhöhe unveränderlich oder nicht? Sie lassen aber die früher geschöpften Zweifel in Bezug auf diese Unveränderlichkeit als fortwährend berechtigt erscheinen und geben auch Andeutungen, wie die Sache weiter verfolgt werden muss. Da nun aber diese Frage schwerlich an einem einzigen Orte und noch weniger mit Hülfe eines einzigen Instrumentes, das ausserdem und hauptsächlich für andere Aufgaben in Anspruch genommen ist, ihre definitive Entscheidung finden wird, so hoffe ich durch Mittheilung der bis jetzt gewonnenen Resultate auch andere mit der Aufgabe entsprechenden Instrumenten ausgerüstete Sternwarten zu einer Cooperation anzuregen.

Indem ich mir vorbehalte bei einer anderen Gelegenheit sowohl die einzelnen Beobachtungen wie einige auf das Instrument selbst sich beziehende Erläuterungen mitzutheilen, will ich hier über das letztere nur folgendes erwähnen.

Um Beobachtungen die einerseits an der alten, andererseits an der neuen Theilung angestellt sind, unmittelbar mit einander vergleichen zu können, wurde zu Anfang des Jahres 1877 der Polarstern noch an der alten Theilung beobachtet. Einige der dabei — und zum Theil auch schon 1875 — zur Anwendung kommenden Theilstriche, die nicht in den früher veröffentlichten Messungen aufgenommen waren, sind sowohl früher wie jetzt zu ihrer relativen Lage untersucht, wenn ich auch diese Untersuchung eigentlich keine strenge nennen kann. Im Sommer 1877 wurden dann die Mikroskope auf die neue Theilung gestellt. Alle Intervalle dieser letztgenannten, die jetzt und für eine Reihe von Jahren bei Beobachtungen des Polarsterns zur Anwendung kommen können, habe ich diesen Winter einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen. Die Ergebnisse davon sind in folgender Tafel enthalten:

Index des Einstell. Kreises.	Mikr. I.	II.	III.	IV.
28° 52′ — 54′	120″,017	119″,870	119″,911	119″,994
54 — 56	119,923	119,931	120,165	119,925
56 — 58	120,137	120,111	119,937	119,902
58 — 60	119,917	119,793	119,930	120,032
331 0 — 2	120,115	119,804	119,808	120,067
2 — 4	120,002	120,279	120,124	119,854
4 — 6	119,974	119,934	120,143	120,014
6 — 8	119,911	120,272	120,021	120,097
31 28 — 30	119,998	120,006	119,812	120,105
30 — 32	120,162	120,000	119,939	119,915
32 — 34	120,017	119,875	119,932	120,117
34 — 36	119,837	120,134	119,811	119,991
328 24 — 26	120,065	119,898	120,276	120,226
26 — 28	119,881	120,074	120,050	119,960
28 — 30	119,934	119,974	120,077	120,012
30 — 32	119,871	120,072	119,876	119,874

Der w. F. eines einzelnen dieser Werthe, wie er aus der Übereinstimmung der einzelnen Messungen jedes Intervalles für sich folgt, ist ± 0″,031.

Es muss wohl als ein ausserordentlich günstiges Zeugniss für die Genauigkeit der Theilung angesehen werden, dass unter 64 Intervallen kein einziges mit einem bis 0″,3 gehenden Fehler behaftet ist. Der wahrscheinliche zufällige Fehler eines Striches würde nach dieser Tafel = ± 0″,053 sein.

Bei der Reduction der Beobachtungen sind alle Kreisablesungen auf einen bestimmten Strich in jeder Gruppe bezogen, nämlich bei der oberen Culmination auf 28° 36′ und 331° 4′, bei der unteren Culmination auf 31° 32′ und 328° 28′. Um die Polhöhe von den Theilungsfehlern des Kreises möglichst frei zu bekommen, erübrigte es dann noch die genannten Ausgangsstriche je mit einander zu verbinden, und so wurden dann in bekannter Weise die Bögen 28° 56′ — 331° 4′ und 31° 32′—328° 28′ genau bestimmt. Diese Bestimmungen ergaben, wenn ich die dabei zur Anwendung kommenden gewöhnlichen Mikroskope mit ihren resp. Nummern, die Hülfsmikroskope mit *A* und *B* bezeichne:

			Temper.	
1885 April 1	28° 56′ — 331° 4′ = 57° 52′	0″,397	+ 3°,2	A — II, B — III
» 2	» = »	0,348	+ 3,1	» »
» 4	» = »	0,364	— 0,2	» »
» 11	» = »	0,367	+ 3,0	I — A, IV — B
	Mittel... = 57° 52′	0″,369 ± 0″,006		
April 6	31° 32′ — 328° 28′ = 63° 4′	0″,255	+ 3°,0	A — II, B — III
7	» = »	0,223	+ 4,9	» »
8	» = »	0,258	+ 3,2	» »
9	» = »	0,256	+ 3,7	I — A, IV — B
	Mittel... = 63° 4′	0″,248 ± 0″,006		

Der w. F. eines Tagesmittels würde nach diesen Zahlen nur ± 0″,0125 sein.

Die hieraus folgenden Correctionen welche an die auf die verbundenen Striche bezogenen Zenithdistanzen noch angebracht werden müssen, sind also:

Zenithdist. in der oberen Culm. + 0″,184
» » » unteren » + 0,124

Hier sei auch eine Einrichtung erwähnt, die ich — freilich erst in diesem Winter — eingeführt habe um etwaige persönliche Fehler an der Messung der Zenithdistanzen unschädlich zu machen.

Schon bei meiner oben erwähnten früheren Untersuchung über die Polhöhe von Pulkowa stellte ich es als eine Möglichkeit hin, die aus Peters', Gyldén's und meinen Beobachtungen verschieden herauskommenden Werthe der gesuchten Quantität als durch persönliche Ungleichheiten in der Messung von Zenithdistanzen hervorgegangen zu erklären. Dass ein solcher Fehler hier kein gewöhnlicher «Aug- und Ohr»-Fehler sein konnte, versteht sich von selbst, da bei der langsamen schrägen Bewegung des Sterns über den Horizontalfaden ein Fehler von 1^s oder 2^s in der Auffassung des Bissectionsmomentes vollständig bedeutungslos wäre und ausserdem durch die Anordnung der Beobachtungen sich von selbst eliminiren würde. Die Ungleichheiten müssten ausschliesslich der Abschätzung der Bissection durch das Auge zugeschrieben werden. Um nun etwaige Fehler dieser Art aus meinen Beobachtungen zu eliminiren, ist jetzt ein neues Ocular mit einem Reversionsprisma (Hypotenuse längs der Axe des Rohres) für den Verticalkreis angeschafft und seit der Anbringung so gestellt, dass es die Bilder in verticaler Richtung umkehrt. Bei solcher Stellung des Oculars werde ich nun nicht nur den Polarstern, sondern, wenn möglich alle unsere Fundamentalsterne wenigstens ein paar Mal beobachten und hoffe dadurch unserem Cataloge für 1885 eine nicht unbedeutend grössere Sicherheit geben zu können.

Die bei der Berechnung der hier folgenden Werthe für die Polhöhe angenommenen scheinbaren Örter des Polarsterns sind alle aus den betreffenden Jahrgängen des B. J. genommen. In den Klammern steht die Zahl der (doppelten) Beobachtungen aus denen das gegebene Mittel abgeleitet ist.

Mittlere Epoche.		Polhöhe O. C.		Polhöhe U. C.		Mittel.	Corr. der Decl. von α Urs. min. des B. J.
1871,71	59° 46′	18″,765	(11)	18″,271	(15)	18″,518	— 0″,247 Alte Theil.
72,52		18,609	(32)	18,222	(47)	18,416	— 0,194 » »
73,29		18,708	(36)	18,304	(34)	18,506	— 0,202 » »
74,44		18,812	(17)	18,323	(20½)	18,567	— 0,245 » »
75,40		19,019	(13)	18,402	(8½)	18,710	— 0,308 » »
77,38		18,615	(9½)	18,146	(18½)	18,381	— 0,235 » »
77,63		18,830	(4)	18,504	(5)	18,667	— 0,163 Neue Theil.
78,78		18,888	(6½)	18,443	(7½)	18,666	— 0,223 » »
79,39		18,438	(10)	18,182	(6½)	18,310	— 0,128 » »
82,31		18,623	(13½)	18,416	(9)	18,520	— 0,104 » »
83,51		18,788	(15½)	18,301	(13)	18,544	— 0,243 » »
84,70		18,760	(4½)	18,509	(5½)	18,634	— 0,126 » »
85,23		18,574	(12)	18,050	(9)	18,312	— 0,262 » »
85,31		18,520	(16½)	18,079	(18)	18,300	— 0,220 » » } Reversions-Ocular.

Der w. F. einer doppelten Beobachtung, mit dem Jahresmittel verglichen, ist ± 0,″136.

Mit Rücksicht auf die geringe Zahl von Beobachtungen, woraus einzelne dieser Mittel gebildet sind, muss gleich bemerkt werden, dass nicht alle hier sich zeigende Abweichungen auch nothwendig in der Natur begründete Veränderungen sind. Bei den meisten aber kann der Grund offenbar kein zufälliger sein. Da alle Bestimmungen durch denselben Beobachter ausgeführt sind, so ist auch die Annahme hier nicht zulässig, dass die Abweichungen von einem persönlichen Beobachtungsfehler abhängen sollten; übrigens zeigen auch die Ergebnisse dieses Frühjahrs, wo die mit dem Reversions-Ocular gemachten Beobachtungen ein Mittel geben, welches nahezu identisch ist mit dem aus den anderen gebildeten, dass dieser Fehler, wenigstens für die hier in Rede stehende Zenithdistanz, bei mir verschwindend klein sein muss. Dass die Differenzen auch keiner (veränderlichen) Durchbiegung der Horizontalfäden des Netzes zugeschrieben werden können, davon habe ich mich bei verschiedenen Gelegenheiten überzeugt, und ebensowenig bewirkt das Umstecken von Objectiv und Ocular irgend eine Veränderung in den Abweichungen. Da nun bei nahezu gleichzeitigen Beobachtungen in oberer und unterer Culmination die die Position des Sterns beeinflussenden Quantitäten wie Aberration, Parallaxe etc. fast vollständig aus den Polhöhenbestimmungen eliminirt sind, so bleibt keine andere Erklärung der auffallenden Abweichungen übrig, als die Annahme einer veränderlichen Polhöhe oder einer veränderlichen Refraction.

Dass wir in der Refraction Anomalien begegnen, die man bis jetzt durch keine Theorie hat in Rechnung bringen können, ist genugsam bekannt, und ebenso wenig wird es überraschen, wenn solche Anomalien mehrere Tage nach einander in demselben Sinne auftreten; solche können durch sehr plausible Hypothesen erklärt werden. Dass aber derartige Abweichungen in der Refraction — und zwar Abweichungen von namhafter Grösse — bei mehrmals veränderter Windrichtung, bei auf- und niedergehenden Temperatur- und Luftdrucksschwankungen sich Monate lang und ohne an bestimmte Jahreszeichen[1]) gebunden zu sein in demselben Sinne zeigen sollten, das widerspricht wenigstens so sehr unseren bisherigen Vorstellungen von den die Refraction bewirkenden atmosphärischen Verhältnissen, dass man die andere Erklärung — die Annahme einer wirklich stattfindenden Veränderung der Polhöhe — als wenigstens ebenso plausibel betrachten muss.

Wie schon oben gesagt wurde, macht das hier mitgetheilte keinen Anspruch darauf zwischen den beiden genannten Erklärungen zu entscheiden. Nachdem ich aber gefunden habe, dass die scheinbaren Veränderungen nicht, wie ich früher meinte, immer in derselben Richtung, sondern von einem Jahre zum anderen hin und her gehen, so habe ich mir vorgenommen die Sache durch häufigeres planmässiges Beobachten zu verfolgen. Zu dem Zwecke wird dann immer ausser dem Polarstern, auch ein heller südlicher Stern bei ungefähr derselben Zenithdistanz beobachtet. Liegt dann die bei dem Polarstern gefundene Anomalie an einer veränderlichen Polhöhe oder an einer über unserer Gegend schiefen Lage der atmosphärischen Schichten gleicher Dichtigkeit, so müssen die Distanzen Nord und Süd vom Zenith in verschiedenem Sinne abweichen. Liegt es dagegen an einer unrichtigen thermometrischen Angabe der Lufttemperatur, so würden die Abweichungen in demselben Sinne erfolgen. Da aber alle von der Refraction abhängende Anomalien bei grösseren Zenithdistanzen noch merklicher werden würden, so beobachte ich auch wenn möglich immer auf jeder Seite des Zeniths einen hellen Stern von 60° bis 70° Distanz. Solche Controll-Beobachtungen, die ich erst dieses Frühjahr angefangen, habe ich aber noch nicht fertig reduciren können, da die Untersuchung der systematischen Theilungsfehler des Kreises noch nicht fertig vorliegt.

Bei den grossen zufälligen Fehlern, mit denen man bei Beobachtungen grosser Zenithdistanzen zu kämpfen hat, würde aber die Beweiskraft einer solchen Untersuchung immerhin fraglich erscheinen, wenn die Durchführung derselben einer einzigen Sternwarte anheim fallen sollte. Ein mehrseitiges Eingreifen scheint mir daher hier sehr erwünscht. Von irgend welchen exclusiven Bedingungen in Bezug auf Beobachtungsmethoden oder Beobachtungsorte kann man, meiner Meinung nach, dabei ruhig absehen; denn jede ausgedehnte Reihe scharf gemessener Zenithdistanzen wird einen für das Gelingen der Untersuchung werthvollen Beitrag liefern können. Sollte aber die fragliche Veränderlichkeit der Polhöhe einer Veränderung der Lage der Rotationsaxe der Erde zuzuschreiben sein, so würden natürlich Durchgangs-Beobachtungen des Polarsterns im Meridian nebst dazu gehörigen Ablesungen constanter Miren ebenfalls gute Dienste leisten.

---

[1]) Einige dieser Mittel scheinen wohl darauf zu deuten, dass die Polhöhe in der ersten kleiner als in der zweiten Hälfte des Jahres herauskommt; andere widersprechen aber dieser Regel, die auch in den älteren Reihen keine Bestätigung findet.

Die so übereinstimmend aus den Beobachtungen aller Jahre hervorgehende negative Correction der angenommenen Declination des Polarsterns ist jedenfalls reell, wenn ihr auch noch eine kleine Unsicherheit ihres Betrages anhaftet. Diese Unsicherheit rührt weniger von der hier nicht berücksichtigten Parallaxe und möglichen Correctionen der angenommenen astronomischen Constanten her, da ihr Einfluss sich im Mittel sehr nahe aufheben muss; als von den schwer zu controllirenden Angaben der Lufttemperatur. Wenigstens weichen die Ablesungen des hier angewandten Quecksilberthermometers von denen des Luftthermometers, welches ich seit ein paar Jahren immer gleichzeitig einstelle, am Tage und in der Nacht verschieden ab, und diese Unterschiede ändern sich mit der Jahreszeit. Unter Berücksichtigung der kleinen Correction von $+0\overset{''}{.}02$ wodurch die Declination des B. J. von 1883 an mit dem Fundamental Catalog von Auwers in Übereinstimmung gebracht worden ist, bekommt man, wenn allen Beobachtungen gleiches Gewicht gegeben wird, für die Epoche 1877:

$$\text{Corr. der Decl. von } \alpha \text{ Urs. min. im Fund. Cat.} = -0\overset{''}{.}231.$$

Bei Benutzung der Angaben des Luftthermometers würde diese Correction sich um ein paar Hundertstel vermindern, also etwa $-0\overset{''}{.}20$ betragen.

Beobachtung auffallender Blitze. Von E. Leyst. (Lu le 21 mai 1885.)

In den Sitzungsberichten der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften, Sitzung XLVIII, vom 27. November 1884, pag. 1119 bis 1123 hat Herr Dr. H. Kayser eine Abhandlung «Über Blitzphotographien» veröffentlicht und in derselben an der Hand photographischer Aufnahmen Berliner nächtlicher Gewitter vom Juli vorigen Jahres dargethan, dass die Blitzstrahlen, entgegen der früher verbreiteten Meinung, nicht Entladungen zwischen zwei Punkten sind, sondern dass die Entladungen sehr häufig zwar von einem Punkte ausgehen, aber in vielen Punkten enden, so dass ein Blitz wie die Karte eines Flusssystems aussieht. Besonderes Interesse beansprucht ein von Herrn Kayser durch Lichtdruck reproducirter Blitz vom 16. Juli 1884, wo der Hauptstrahl nicht aus einer hellen Linie besteht, sondern aus vier dicht neben einanderliegenden nahezu parallelen Linien gebildet wird. Der eine Randstrahl ist sehr breit, hat in der Nachbildung etwa die zehn bis fünfzehnfache Breite der beiden mittleren Strahlen, die beide von gleicher Breite sind, und endlich hat der andere Randstrahl kaum die halbe Breite der mittleren. Das ganze vierfache System verläuft vom Zenith zum Horizont.

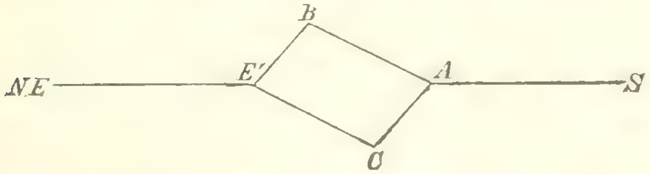
Herr Kayser stellt, nicht auf Grund directer Beobachtungen, sondern auf Grund seiner fertigen Platten die Frage, wie dieser vierfache Blitz zu erklären sei und findet als Antwort vier mögliche Annahmen, nämlich erstens, dass die vier Strahlen nicht zu einer und derselben Entladung gehören, sondern zu verschiedenen Zeiten zufällig an derselben Stelle des Himmels übergeschlagen sind; zweitens, dass die vier Entladungen gleichzeitig stattgefunden haben; drittens, dass die vier Entladungen nicht gleichzeitig, sondern eine nach der anderen, in derselben Richtung, von der Wolke zur Erde übergeschlagen sind; endlich viertens, und diese Annahme hält Herr Kayser auch für die richtigste, dass die vier Entladungen oscillirend waren, bei welchen in kurzen Zwischenräumen Entladungen von der Wolke zur Erde und umgekehrt verliefen.

Da ich Gelegenheit hatte, im Observatorium zu Pawlowsk einen solchen, auch durch andere Umstände sich auszeichnenden Blitz am 21. Mai 1885 um 6^h52^m p. m. mittlerer Pawlowsker Zeit, direct zu beobachten und dieser Fall nicht nur dieselbe Erscheinung bot, wie sie Herr Kayser auf seinen Platten hatte, sondern auch die Richtigkeit der vierten Annahme Kaysers vollkommen bestätigt, so glaube ich meine Beobachtung hiermit mittheilen zu sollen.

Nachdem am Nachmittag des genannten Tages die für diese Jahreszeit hier aussergewöhnliche Hitze

26:2 erreicht hatte, zogen aus Südosten um 6 Uhr Nachmittags Gewitterwolken herauf, denen eine halbe Stunde später ein SO-Sturm folgte, der in der Südostecke des zum Observatorium gehörigen Parks auf einer kleinen Fläche neun grosse Bäume entwurzelte. Um $6^h 40^m$ p. m. begann das Gewitter im Südosten mit einem fernen Blitz, dem nach fünf Minuten ein anderer im Osten folgte. Mit dem dritten Blitz um $6^h 48^m$ p. m. fielen einzelne Regentropfen und Hagelkörner. Den vierten Blitz beobachtete ich um $6^h 50^m$ schon in einer Nähe von 2,7 Km. Die drei letzten Blitze zeichneten sich, wie auch alle nachfolgenden, durch starke Verästelung aus, wobei die Strahlen sich in mehrfache gleich intensive Zweige theilten.

Besonders merkwürdig war der fünfte Blitz, der um $6^h 52^m$ p. m. im Süden in einer Höhe von circa 30° aufleuchtete, in gleicher Höhe etwa 50° nach Nordosten weiterging und sich alsdann in der ostsüdöstlichen Himmelsgegend im Punkte *A* der Zeichnung in zwei Theile zerlegte. Die beiden Theile, beide von gleicher Helligkeit, liefen unter einem spitzen Winkel von circa 75° auseinander, der eine Arm nahm seinen Weg nach oben, der andere nach unten, nachdem sie sich aber um circa 35° von einander entfernt hatten, kehrten beide unter einem stumpfen Winkel von circa 105° um, und vereinigten sich im Osten im Punkte *E* der Zeichnung, um als ein einziger Strahl wieder in derselben Höhe von circa 30° nach Nordosten weiter zu gehen. Das ganze Bild bot in der Mitte ein Rhomboid dar und ich sah die Strahlen einzeln von *A* nach *B*, und von *A* nach *C* verlaufen, in diesen Punkten umkehren und in *E* sich wieder vereinigen. In Folge der grossen Geschwindigkeit des Strahls sah ich einen Moment das ganze Rhomboid *ABEC* als geschlossene Figur und dabei fiel es mir auf, dass die Figur keine Raute war, sondern die obere Ecke *B* weiter nach Nordosten lag, als die untere *C*. Das Auffallende war das, und dies gerade bestätigt die vierte Annahme Kaysers, dass derselbe Strahl im Nordosten, etwa 50° vom Punkte *E* umkehrte, sich in gleicher Helligkeit rückwärts fortpflanzend im Punkte *E* sich abermals theilte, genau dieselbe Figur *EBAC* bildete, wo wiederum die Ecke *B* weiter nach Nordosten zu liegen kam, als der Punkt *C*, und nachdem sich beide Strahlen in *A* vereinigt hatten, ging der Strahl nach *S* weiter, ohne an Helligkeit merklich abzunehmen. Dort kehrte er wieder um, theilte sich auch wieder in *A* in derselben Weise wie vorher, aber die Strahlen verschwanden, ehe das Rhomboid zum dritten Mal zu Stande kam.



Dieser Fall bestätigt die oscillirende Fortpflanzung des Blitzstrahls vollkommen und setzt die vierte Annahme Kaysers ausser Zweifel, indem der Strahl in dem, bereits erhitzten Luftcanal, den er sich auf seinem ersten Wege geschaffen, wiederkehrt und unter Umständen mehrere Mal dieselbe Bahn durchlaufen kann. Das von mir zwei Mal vollkommen ausgebildet wahrgenommene Rhomboid weist auch darauf hin, dass der Strahl dieselbe Bahn, mit denselben Krümmungen beibehält, so dass dadurch der Parallelismus der photographisch aufgenommenen Blitzstrahlen auch hier vorhanden war. Selbstverständlich war es mir nicht möglich, festzustellen, ob die Bahn genau wieder dieselben Punkte durchlief, was nur eine photographische Aufnahme hätte zeigen können.

Eine fernere fünfte Annahme wäre, dass gleichzeitig zwei, oder mehrere, gleichgerichtete Entladungen stattfinden, und dass jeder Strahl für sich seinen Weg wieder rückwärts zurücklegt. Demnach wären in dem von mir beobachteten Falle im Punkte *S* zwei gleichzeitige Entladungen anzunehmen, die so nahe neben einander laufen, resp. deren Bahn-Projectionen mir so nahe neben einander erschienen, dass ich beide Strahlen für einen sehen und halten musste, bis sie im Punkte *A* auf einen grösseren Widerstand stiessen, wo der eine Strahl den geringsten Widerstand nach oben findend, auch diese Richtung einschlug, während der andere Strahl den geringsten Widerstand nach der unteren Seite hin fand und sich nach der unteren Seite abzweigte, früher aber umkehrte, als der obere und beide gleichzeitig im Punkte *E* anlangend, wieder neben einander laufend, nach *NE* weitergingen. Auf dem Rückwege ging jeder Strahl wieder durch denselben Canal erhitzter Luft nach *S* zurück. Ob diese Strahlen beide gleichzeitig oder unmittelbar nach einander herübergehen, lässt sich direct nicht beobachten. Mir erscheint es wahrscheinlich, dass der Blitz in mehreren Entladungen nach mehreren Seiten geht, wie ich an anderen Blitzen sowohl am 21. Mai, als auch am 24. Mai beobachtet habe und wie auch die Blitzphotographien zeigen, die einer Karte eines Flusssystems ähneln, wo der Blitz, nur in entgegengesetzter Richtung, ebenso in Armen verläuft, wie Bäche, Zuflüsse und Nebenflüsse ein Stromsystem bilden. Dass eine solche mehrfache Entladung möglich ist, das zeigen mehrere gleichzeitig überspringende Funken zwischen den Conductoren einer Electrisirmaschine. Durch den verschiedenen Widerstand, dem die einzelnen Funken begegnen, werden für dieselben andere Bahnen zu Stande kommen und ist eine Luftschicht oder Wolkenschicht besonders günstiger Leiter, so ist es leicht möglich, dass in besonderen Fällen parallele Strahlen zu Stande kommen, was dann noch besonders begünstigt wird, wenn der eine Funke unmittelbar dem anderen folgt, und leichter in denselben erhitzten Luft-Canal hineingeräth.

Da ich ferner am 21. Mai den rücklaufenden Strahl, resp. die rücklaufenden Strahlen in derselben Helligkeit beobachtet habe, in der sie anfangs erschienen, so erscheint es mir nicht wahrscheinlich, dass der Strahl in dem Maasse an Helligkeit oder Breite abgenommen hat, wie sie in der Nachbildung der Kayser'schen Platte sichtbar ist. Wenn er $^{9}/_{10}$ bis $^{14}/_{15}$ seiner Breite eingebüsst hätte, wie die Photographie Kaysers zeigt, so konnte diese Abnahme nicht unbemerkt bleiben. Darin widerspricht meine Beobachtung den Erläuterungen, die Herr Kayser seiner Photographie beigegeben hat. Ferner ist die Fortpflanzungsrichtung in meinem Falle horizontal, von Wolke zu Wolke, in dem Kayser'schen Falle von der Wolke zur Erde und umgekehrt.

Eine besondere Wolkenbildung in der Gegend des Rhomboids habe ich weder vorher noch nachher bemerkt, obgleich ich von dem Moment des Blitzes an diese Stelle am Himmel nicht aus den Augen liess. Der Himmel war mit Regenwolken bedeckt, nur im Norden und Westen konnte man Contouren wahrnehmen. Der Regen begann zwei Minuten nach diesem oben behandelten Blitz und fiel in verhältnissmässig geringer Quantität. Die kürzeste Entfernung des Blitzstrahls, die Normale zu seiner Bahn, betrug 8 Zeitsecunden oder 2,7 Km., und da der scheinbare Weg 140 lang war, so folgt daraus die Länge der Bahn mit $2 . 2{,}7 \operatorname{tg} 70^\circ = 15$ Km., vorausgesetzt, dass die Normale die Bahn in der Mitte traf.

Einen anderen interessanten Blitzstrahl habe ich am 24. Mai 1885 zwischen $6^h 25^m$ und $6^h 38^m$ p. m., die Zeit habe ich nicht genau notirt, ebenfalls im Observatorium zu Pawlowsk beobachtet. Nachdem von diesem blitzreichen Gewitter mit Hagelschlag mehrere Züge über den Beobachtungsort gegangen waren, zog eine gelbgraue Gewitterwolke langsam nach Nordwesten; zwischen dieser und einer vorhergehenden, nach Norden gerichteten dunkelgrauen Wolke waren zahlreiche starke Blitze zu sehen. Nachdem die dunkelgraue Wolke fast ganz und die gelbgraue theilweise hinter den nächsten etwa 100 Meter entfernten Baumspitzen verschwunden waren, entfuhr der dunkelgrauen Wolke ein Blitz, der nach Südwest ging und unmittelbar nach dieser Entladung, die meinen Blick schon nach dieser Himmelsgegend gelenkt hatte, leuchtete in der, in der Nähe liegenden Südspitze der gelbgrauen Wolke ein heller Blitzstrahl auf, der horizontal nach Nordwesten ging, mir aber, da er horizontal von meinem Standort nach Nordwesten ging, in seiner Projection als ein vertical niedergehender Strahl sichtbar war und von den Baumspitzen an gerechnet, sich bis auf circa 20° hinauf erstreckte. Ich konnte nur den südöstlichen Theil wahrgenommen haben, während der übrige Theil unter meinem Horizont lag. Ich sah den Blitz nicht im Zickzack verlaufen, sondern als ein geschlängeltes Ganzes entstehen und als Ganzes wieder vergehen, hierauf an derselben Stelle abermals und auch noch zum dritten und vierten Mal in derselben Weise und in stets gleicher Helligkeit aufleuchten, als Ganzes entstehen und als Ganzes vergehen. Dass ich in diesem Falle keinen laufenden Strahl sehen konnte, lag wahrscheinlich daran, dass die von mir gesehene Strecke zu klein war, um die Fortpflanzung noch wahrnehmen zu lassen.

Das Zeitintervall zwischen dem zweiten und dritten Aufleuchten sowohl, als auch zwischen dem dritten und vierten, erschien mir grösser, als das Intervall zwischen dem ersten und zweiten. Der zweite Strahl erschien unmittelbar nach dem ersten und das Zeitintervall zwischen beiden Entladungen war gleich der Sichtbarkeitsdauer der einzelnen Strahlen, hingegen nach der zweiten und nach der dritten Entladung ver-

ging eine merkbare, aber immerhin geringe Zeit. Der nachfolgende Donner dauerte über 80 Secunden.

Unter den vielen Blitzen des Gewitters vom 24. Mai habe ich drei Fälle beobachtet, wo der Strahl auf der Bahn der ersten Entladung zurücklief, doch nicht auf der ganzen Strecke, sondern nur auf einem Theil der Bahn sichtbar war. In solchen Fällen ist darauf zu achten, dass man nicht wiederholte Entladungen und Reflexerscheinungen verwechselt.

La détermination de la température critique dans les tubes opaques. Par Alexandre Nadéjdine. (Lu le 21 mai 1885.)

En général la détermination de l'état critique d'un liquide quelconque s'opère en observant le moment de la disparition totale du ménisque dans un tube de verre pendant l'échauffement, comme il l'a été montré encore par M. Cagniard de Latour en 1822[1]. On remplit un petit tube de verre environ $^1/_3$ — $^1/_2$ de sa capacité par le liquide en question et on ferme à la lampe ses deux extrémités. En le chauffant graduellement dans un thermostate (généralement dans un bain de Magnus) on arrive à un point où la surface de démarcation entre le liquide et le gaz s'efface peu à peu, perd sa courbure et enfin disparait entièrement. L'intérieur du tube se trouve alors rempli par une masse homogène traversée par une sorte de stries mouvantes ou ondoyantes. La liquefaction commence par l'apparition d'une opacité d'abord légèrement colorée, ensuite blanche dans toute l'étendue du tube et on voit couler le liquide condensé.

En prenant la moyenne de températures de la volatilisation et de la condensation on obtient une valeur très approximative de la température critique. Par cette voie sont obtenues presque toutes les données connues.

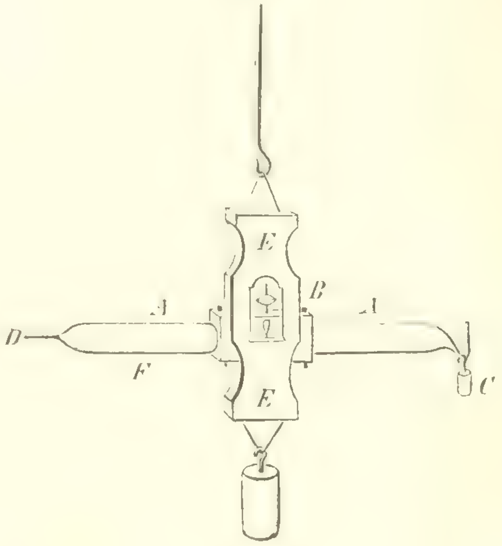
Mais cette méthode d'observer échoue pour les liquides opaques (comme brome[2]) ou iode) ou dont les vapeurs sont fortement colorées comme chez l'acide hypoazotique[3]), ou enfin pour les liquides comme l'eau[4]) qui corrode le verre.

Pour les substances semblables j'ai adopté le procédé suivant.

Depuis les recherches de M. Th. Andrews la continuité du passage de l'état liquide à l'état gazeux est démontrée; donc le point critique doit se déterminer par l'égalité des volumes spécifiques du gaz et du liquide.

Pour déterminer expérimentalement cette égalité j'ai construit un petit appareil fort simple, une sorte de *densimètre différentiel* (voir le dessein).

Fig. 1.



Imaginons un tube de verre (Fig. 1. *A*), d'acier (Fig. 3. *H*) etc. avec un petit ajustement (Fig. 2. et 3. *B*) afin que l'ensemble présente le lévier d'une

Fig. 2.

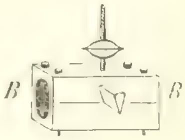
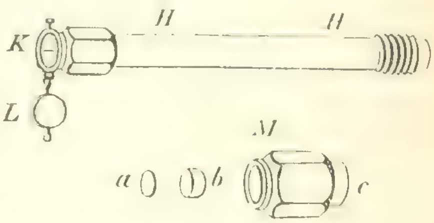


Fig. 3.



---

[1] An. de chim. et de phys. t. XXI p. 128. 1822. t. XXII p. 410. 1823.

[2] Andrews. Chem. News 24. p. 75.

[3] Drion. An. de chim. et de phys. t. LVI. — Ladenburg. Chem. Ber. XI p, 818. 1878.

[4] Cagniard de Latour. l. c.

balance suffisamment sensible. Ayant obtenu l'équilibre au moyen d'un poids (Fig. 1. *C*, Fig. 3. *L*), on remplit ce tube avec une quantité déterminée du liquide et on ferme l'appareil soit à la lampe (tube de verre), soit avec une couvercle (Fig. 3. *M*)[5] en tâchant de ne pas déplacer le centre de gravité du tube vide. Ensuite on pose le tube sur un support (Fig. 1. *E*) et on le transporte dans un thermostate de M. Magnus où la position de ses extrémités puisse être observée avec une lunette.

Ce thermostate est muni en outre d'un mécanisme spécial pour lever, déplacer, balancer etc. le support et le tube. Si maintenant on chauffe le thermostate tout le temps que les densités du liquide et du gaz seront différentes — le côté portant un index (Fig. 1. *D*. Fig. 3. *K*) sera abaissé et en balançant l'appareil on fera couler le liquide d'un bout à l'autre. Au point critique, au contraire, le tube se posera et se maintiendra depuis dans une position horizontale. Au moment de condensation l'équilibre de nouveau n'aura plus lieu et le liquide condensé abaissera l'un de deux côtés du tube. Pour plus de précision dans l'appareil en acier (Fig. 3) le bout *H* est pourvu d'un petit miroir avec un index horizontal (*K*) dont on vise la position.

En se basant sur les travaux de M. Avenarius[6]), qui le premier avait déterminé les volumes spécifiques de l'éther ordinaire à l'état liquide et à l'état gazeux jusqu'au point critique, il a été possible de calculer que le procédé décrit plus haut, contrairement au premier abord peut donner des résultats très exacts, parcequ'au moins pour l'éther au point critique (dans les limites de 0°,1) le quotient des volumes spécifiques du liquide et du gaz loin d'être égal à 1 est — 1,176, 0°,5 avant ce point il est déjà 1,486, 1° — 1,704 etc.

Les expériences ont immédiatement montré que les températures critiques déterminées par la méthode directe et le densimètre ne diffèrent plus de 0°,5.

Ayant démontré l'aptitude et la précision du procédé densimétrique je voulus le prouver sur les substances dont les points critiques malgré tous les efforts sont restés inconnus.

Pour chaque liquide j'ai fait plusieurs séries d'observations en partant de volumes initiaux différents. Lorsque le volume initial est trop petit, le liquide s'évaporera avant la température critique; si ce volume est trop grand, le liquide en se dilatant remplira tout le tube qui se mettra dans une position horizontale sans que le point critique soit atteint. C'est pourquoi pour la température critique j'ai pris la plus haute température observée et pour le volume — le volume correspondant à cette température. Il est nécessaire d'ajouter que la mesure des températures a été exécutée avec le thermomètre à air directement ou avec les thermomètres à mercure gradués d'après celui-ci.

Par cette méthode j'ai étudié le brome, l'acide hypoazotique et l'eau.

Brome. Temp. d'ébul. 58°,4 (Haut. barom. 749,0).
Temp. critique 302°,2.
Volume spécifique critique 2,703[7]).

Acide hypoazotique. Temp. d'ébul. 22°,5
(Haut. barom. 750,4).
Temp. critique 171°,2.
Volume spécifique critique 2,198[7]).

Eau. Temp. critique 358°,0.
Volume specifique critique 2,331[7]).

Quant à l'eau les expériences ont été exécutées avec de tubes en acier (v. Fig. 3). Pour éviter l'action probable de l'eau sur l'acier j'ai doré par le procédé galvanoplastique l'intérieur et même l'extérieur du tube, mais comme l'avait montré l'observation — cette précaution devient presque inutile au cas lorsque le canal intérieur est bien poli; la température critique est la même que dans les tubes dorés.

Après la température et le volume critiques il nous reste encore à déterminer la pression, mais toutefois c'est un problème rélativement facile à résoudre.

Kieff, 12 mai 1885.

---

5) La fermeture hermétique s'effectue par une plaque de platine (*Fig. 3 a*), par un bouchon en acier (*b*) et par une couvercle à vis également en acier (*c*).

6) M. Avenarius. Bulletin de l'Acad. Impér. des sciences de St.-Pétersb. t. XXII p. 378.

7) Le volume spécifique à 0° étant pris pour l'unité.

Über die Einwirkung von Ätzalkalien auf Cinchonin und einige andere China-Alkaloide. Von Alexander Krakau. (Lu le 21 mai 1885.)

Das Cinchonin wurde in reinem Zustande schon im Jahre 1820 dargestellt [1]. Trotz vieler Untersuchungen dieses Alkaloides fingen jedoch seine Beziehungen zu anderen, einfacheren Substanzen erst in jüngerer Zeit an etwas klarer hervorzutreten. Dazu trugen hauptsächlich die Untersuchungen über die Oxydation, sowie über die Einwirkung von Ätzalkalien, bei.

Was die Oxydation anbetrifft, so sind einige der dabei auftretenden Producte schon vollständig erforscht, wogegen andere noch heute Gegenstand von Untersuchungen bilden.

Die Einwirkung der Ätzalkalien auf Cinchonin ist ebenfalls bis jetzt noch nicht gehörig aufgeklärt. In der Litteratur findet man darüber Folgendes:

Wird die Reaction unter Bedingungen gelinder Einwirkung von Ätzalkalien ausgeführt, so bilden sich aus Cinchonin Basen der Chinolinreihe [2], wobei gleichzeitig eine nicht geringe Menge eines starren Körpers entsteht [3]. Dieser starre Körper zerfällt bei energischerer Einwirkung von Ätzalkali unter Bildung von Basen der Pyridinreihe und flüchtiger Fettsäuren [3,4]. Wenn hingegen das Cinchonin von Anfang an der energischen Einwirkung von Ätzalkali ausgesetzt wird, so erhält man gleichzeitig Basen sowohl der Chinolin- als auch der Pyridinreihe [5,6].

Von den Basen der Chinolinreihe tritt immer gleichzeitig Chinolin und Lepidin auf [2–9]. Höher siedende Homologen scheinen manchmal sich nicht zu bilden [2,3,5,7]; meistens jedoch findet eine Bildung harz- und ölartiger Producte mit hohem Siedepunkte statt [4,5,6,9]. Eine Angabe über die Natur dieser Producte findet sich nur bei **Greville Williams**, welcher behauptet [5], es sei ihm gelungen aus den Producten der Einwirkung von Ätznatron auf Cinchonin Basen $C_{11}H_{11}N$ (Dispolin), $C_{13}H_{15}N$ und $C_{14}H_{17}N$ abzuscheiden und ihre Chloroplatinate darzustellen. Es sei aber hier bemerkt, dass **Greville Williams** weder Analysen noch Eigenschaften dieser Körper anführt.

Alles dieses war der Grund, der mich bewog die Einwirkung von Ätzalkalien auf Cinchonin wieder aufzunehmen.

Das Cinchonin, welches zu meiner Untersuchung diente, war von der bekannten chemischen Fabrik von Friedrich **Jobst** in Stuttgart erhalten. Das Präparat erwies sich so rein, dass ich es für überflüssig hielt, dasselbe einer weiteren Reinigung zu unterwerfen. Als Kriterium der Reinheit diente Folgendes: der Schmelzpunkt lag bei 260° — 261° [10]; die Drehung der Polarisationsebene betrug für die Lösung in 97 Volprc. Alkohol: $[\alpha]_D = +226^\circ{,}2$ (im Mittel von Bestimmungen bei den Concentrationen 0,75 und 1,0); die neutrale wässerige Lösung des schwefelsauren Salzes zeigte bei der Einwirkung von Bromwasser und Ammoniak keine Grünfärbung; nur eine kaum merkbare Fluorescenz der durch H_2SO_4 angesäuerten Lösung des Sulphates deutete auf die Anwesenheit von minimalen Mengen einer Verunreinigung (Chinin, Chinidin) hin.

Was die Ausführung der Reaction anbetrifft, so halte ich es für nöthig eine detaillirte Beschreibung der von mir gebrauchten Methoden und Apparate zu geben: Erstens weil von den angewandten Methoden die Bildung, Ausbeute und Reinheit der entstehenden Producte in hohem Grade abhängig sind, und zweitens weil mir die in dieser Abhandlung beschriebenen Methoden auch beim Studium einiger anderen China-Alkaloide gute Dienste leisteten.

Beim Cinchonin verfuhr ich folgendermaassen:

Ein inniges Gemenge von 20 gr. Alkaloid und 120 gr. reinen Ätznatron (von ungefähr 15% Wassergehalt) [11]

---

1) **Pelletier & Caventon**. Ann. de Chim. et de Phys. (1) XV. 289.

2) **Gerhardt**. Traité de Chimie IV. 149. 151. — J. pr. Chem. XXVIII. 65. — Lieb. Ann XLIV. 279. — Ann. de Chim. et de Phys. (3) VII. 251. XIX. 367.

3) **Butlerow & Wischnegradsky**. Journ. Russ. Chem. Gesellsch. X. 244.

4) **Lubavin**. J. Russ. Chem. Gesellsch. X. 246. — Lieb. Ann. CLV. 311.

5) **Greville Williams**. Transact. of the Royal Soc. of Edinb. XXI. 309. — Chem. News II. 220. — J. Chem. Soc. Vol. I (New Series). 377.

6) **Oechsner de Coninck**. Ann. de Chim. et de Phys. (5) XXVII. 433.

7) **Wischnegradsky**. J. Russ. Chem. Ges. XI. 183. XIII. 379.

8) **Königs**. Studien über die Alkaloide. 1880. (München). S. 54 bis 73. — Ber. der deutsch. Chem. Ges. XIII. 912. Anm.

9) **Hoogewerff & van Dorp**. Rec. trav. d. Pays-Bas. I. 1. II. 1.

10) Bei allen Bestimmungen der Schmelzpunkte, welche höher als 100° lagen, befand sich die Quecksilbersäule des Thermometers vollständig im Paraffinbade, wodurch eine Correction unnöthig wurde.

11) Das Constitutionswasser abgerechnet.

wurde in ein Glasgefäss gegeben, welches die Form eines hohen cylindrischen Setzkolbens hatte. Dieses Gefäss war mit einem gewöhnlichen Korkpfropfen geschlossen, durch welchen drei Glasröhren hindurchgelassen waren. Die eine von diesen Röhren, welche fast bis zum Boden des Gefässes reichte, diente zum Einleiten des überhitzten Wasserdampfes; die zweite, dünnwandige, ebenfalls bis fast auf den Boden reichende, unten geschlossene und etwas Quecksilber enthaltende — war zur Aufnahme eines Thermometers bestimmt; die dritte — diente endlich als Abzugsröhre des Wasserdampfes und der sich bildenden flüchtigen Producte und war mit einem grossen Liebig'schen Kühler verbunden.

Der die Mischung enthaltende Kolben wurde zuerst auf dem Wasserbade erwärmt bis das Thermometer im Kolben 80°—90° zeigte. Darauf wurde das Wasserbad durch ein Metallbad ersetzt, welches bis auf 110°—130° erwärmte Legirung Rose's enthielt. Diese Legirung, in welche ebenfalls ein Thermometer tauchte, wurde sodann auf 200° — 210° erhitzt. Sobald das Thermometer im Kolben 170° — 190° zeigte wurde überhitzter Dampf eingeleitet. Diese Überhitzung erreichte man dadurch, dass der Dampf durch eine Platinröhre strich, welche auf einem gewöhnlichen Gasofen für organische Analyse erhitzt wurde.

Der überhitzte Wasserdampf verdichtet sich anfänglich im Apparat, in welchem die Reaction vor sich geht, wobei die Temperatur der Mischung von Cinchonin und Ätznatron schnell auf 200° — 220° steigt; jedoch sehr bald beginnt der Dampf durch die geschmolzene Masse zu streichen, indem er sie stark umrührt. Ungefähr nach 2 Minuten erscheinen im Kolben Öltropfen, die vom Wasserdampfe in den Kühler übergeführt werden. Die Menge der Tropfen vergrössert sich schnell und in kurzer Zeit fliesst das Öl durch den Kühler in Form eines breiten, gelblichen, stark lichtbrechenden Strahles, auf dessen Oberfläche eine milchige Flüssigkeit fliesst. Gleichzeitig verdickt sich die Masse im Gefäss, bläht sich auf und treibt Blasen. Aber schon etwa nach 10 Minuten fällt die Masse zusammen und in derselben sind fast keine Blasen mehr zu bemerken. Die Menge des übergehenden Öles vermindert sich nach einer halben Stunde und die Bildung desselben hört nach ungefähr 2 Stunden gänzlich auf: im Kühler verdichtet sich dann reiner Wasserdampf, selbst wenn man die Temperatur ziemlich stark steigert. Gewöhnlich wurde die ganze Reaction bei einer Temperatur von 195° — 210° ausgeführt, welche am Thermometer im Reactionskolben abgelesen wurde.

Nachdem das Einleiten des Dampfes unterbrochen, wurde der Inhalt des Kolben schnell in ein grosses, auf 200° erhitztes Probirrohr gegossen, in welchem sogleich eine Trennung in zwei Schichten stattfand: die untere Schicht bestand aus vollständig durchsichtigem Ätznatron von 25% Wassergehalt, die obere war braunschwarz und enthielt die organische Substanz, welche im Strome von überhitztem Wasserdampf nicht flüchtig war. Nach dem Erkalten liessen sich diese beiden Schichten leicht mechanisch trennen.

Auf diese Weise wurden im Ganzen 500 gr. Cinchonin der Einwirkung von Ätznatron unterworfen.

Das mit den überhitzten Wasserdämpfen übergegangene Öl war in Säuren leicht löslich. Es wurde vom Wasser so weit wie möglich mechanisch getrennt und der Rest mit Äther ausgezogen.

Um die Frage zu entscheiden, ob dieses ölige Product der Reaction einen homogenen Körper oder aber ein Gemenge bildet, wurde ein Theil desselben über KHO entwässert und mit dem Thermometer destillirt. Von den siebzehn in Arbeit genommenen Grammen destillirten ungefähr 10 gr. zwischen 244° und 320°, wobei im Destillirgefäss 7 gr. einer schwarzen, harzartigen Masse hinterblieb, welche beim Erkalten erstarrte.

Ein anderer Theil des soeben erwähnten öligen Productes wurde im Polaristrobometer von Wild auf sein optisches Drehungsvermögen geprüft: eine 100^{mm} lange Schicht drehte die Polarisationsebene nach rechts auf 28°.

Aus diesen Thatsachen ergab sich, dass das ölige Product der Reaction ein Gemenge vorstellte, welches Basen der Chinolinreihe zu enthalten schien. Um diese letzteren aus dem Gemenge abzuscheiden, wurde das ölige Product mit Wasserdämpfen (bei 100°) destillirt. Diese Destillation wurde so lange fortgesetzt, bis in die Vorlage nur reines Wasser überging.

Das mit den Wasserdämpfen überdestillirte farblose Öl, im Polaristrobometer von Wild untersucht, erwies sich als vollständig optisch inactiv.

Der mit den Wasserdämpfen (bei 100°) nicht übergegangene Theil des öligen Productes der Reaction stellte ein sehr dickflüssiges schweres Öl dar, welches mit Äther ausgezogen wurde.

Aus dieser ätherischen Lösung schieden sich bei längerem Stehen dünne prismatische, zum Theil zu Sternchen vereinigte Krystalle aus, jedoch in so unbeträchtlicher Menge, dass es unmöglich war dieselben näher zu untersuchen. Dem Schmelzpunkte nach: 261° — 262°, konnte man sie für Krystalle von Cinchonin ansehen. Der Gegenwart einer so unbeträchtlichen Menge gelösten Cinchonins konnte nicht das ganze optische Drehungsvermögen des öligen Productes zugeschrieben werden. Und in der That, die von den Krystallen abgeschiedene ätherische Lösung war noch stark rechtsdrehend. Sie wurde im Vacuum über H_2SO_4 verdampft, wobei sie ein sehr dickflüssiges Öl hinterliess.

Die Beschreibung der Eigenschaften dieses Öls verschiebe ich bis zur vollständigen Untersuchung desselben und wende mich zur Beschreibung der Untersuchung des anderen, mit den Wasserdämpfen (bei 100°) flüchtigen Öls.

Um seine Natur etwas näher kennen zu lernen, wurden 17 gr. destillirt. Die ganze Quantität ging zwischen 240° — 265° über, woraus man schliessen konnte, dass es ein Gemenge war, welches ausser Lepidin wohl keine höheren Homologen des Chinolins enthielt.

Zur Trennung der im Gemische vorhandenen Basen benutzte ich die verschiedene Löslichkeit ihrer Bisulfate in starkem Alkohol.

Etwa 70 gr. H_2SO_4 (sp. Gew. 1,85) wurden in 170 gr. absoluten Alkohol gelöst. Zur erkalteten Lösung wurden 83 gr. Öl, in 250 gr. absoluten Alkohol gelöst, hinzugefügt, alles gut durchgeschüttelt und der Kolben in kaltes Wasser gestellt. In einigen Augenblicken erstarrte der Inhalt zu einem Brei von rosafarbigen Krystallen. Diese Krystalle begannen bei 190° (im Capillarröhrchen) zu schmelzen, aber erst bei 210° war ihre ganze Masse geschmolzen.

Um diese von der braunrothen Mutterlauge abgetrennten Krystalle zu reinigen, wurden dieselben zweimal mit absolutem Alkohol gut ausgekocht. Eine beträchtliche Menge dieser Krystalle löste sich dabei, so dass im Ganzen nur 35 gr. nachblieben. Sie schmolzen bei 221° — 226°, besassen eine hochrosa Farbe und waren in Äther, Chloroform und Benzol unlöslich, sogar in der Wärme. In Wasser lösten sie sich selbst in der Kälte sehr leicht, indem sie eine rosafarbige Lösung bildeten. In Essigsäure (99%) lösten sich diese Krystalle in der Wärme sehr leicht zu einer braunrothen Lösung, woraus sie sich beim Erkalten wieder ausschieden. Diese Eigenschaft benutzte ich zur weiteren Reinigung der Krystalle.

Wiederholte Krystallisationen aus siedender Essigsäure (99%) führten zu einem rosafarbigen Salze, welches bei 228° — 229° schmolz. Dieser Schmelzpunkt veränderte sich nicht bei weiteren Krystallisationen. Ein Theil dieser Krystalle wurde durch langes Stehen im Vacuum über Kalk von Essigsäure befreit. Die Bestimmung von H_2SO_4 in diesem Salze ergab Folgendes:

0,635 gr. Substanz lieferten 0,6154 gr. $BaSO_4$. Also in Procenten:

	Gefunden.	Berechnet für: $C_{10}H_9N.H_2SO_4$
H_2SO_4	40,81	40,70

Daraus folgt, dass das rosafarbige Salz fast reines Lepidinbisulfat darstellte.

Es war aber noch zu bestimmen, ob die Rosafärbung dem Salze als solches zukam oder von irgend welchen Beimengungen herrührte. Zu diesem Zweck wurde das Salz mit Thierkohle in kochender essigsaurer Lösung digerirt. Aus der filtrirten Lösung schieden sich beim Erkalten farblose Krystalle aus, welche jedoch bei derselben Temperatur schmolzen, wie die rosafarbigen d. h. bei 228° bis 229°. Das auf solche Weise gereinigte Salz wurde zur Bereitung von reinem Lepidin verwandt.

Da es mir durch die eben beschriebene Methode gelungen ist, das Lepidin in einem reineren Zustande, als es bis jetzt erhalten war, darzustellen, so werde ich einige Eigenschaften der Base selbst, sowie ihrer Salze etwas ausführlicher beschreiben.

Lepidin $C_{10}H_9N$.

Das völlig reine Lepidinbisulfat wurde in einer kleinen Menge Wasser gelöst, durch eine concentrirte Alkalilauge zerlegt und die Base mit Äther ausgezogen. Die ätherische Lösung wurde durch KHO getrocknet und der Äther abdestillirt. Das so erhaltene Öl siedete constant bei 265°,5 (Quecksilberfaden ganz im Dampfe. Barometerhöhe $746{,}7^{mm}$ bei 0°).

Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes und des Ausdehnungscoefficienten führten zu folgenden Data:

Gew. des Wassers bei 0° .... = 2,3143 gr.
Gew. desselben Volums Lepidin bei 0°. = 2,5447 »
Gew. des Wassers bei + 20° .... = 2,3115 »
Gew. desselben Volums Lepidin bei + 20° .... = 2,5108 »

Daraus ergiebt sich:

Spec. Gew. des Lepidins bei 0° .... = 1,0995
» » » » » + 20° ... = 1,0862
Ausdehnungscoefficient für 1° zwischen 0 und + 20° .... = 0,00064.

Von den Salzen wurden folgende dargestellt:

1) Lepidinbisulfat: $C_{10}H_9N . H_2SO_4$.

Die Bereitung dieses Salzes, einige seiner Eigenschaften, sowie die Bestimmung des Procentgehaltes an H_2SO_4 wurden schon oben beschrieben, weshalb ich nur noch das Verhalten dieses Salzes zu absolutem Alkohol erwähnen werde.

Wenn man absoluten Alkohol lange Zeit mit einem Überschusse von ganz reinem Lepidinbisulfat erhitzt, so fängt der Niederschlag bei Wenigem an, sich zu lösen, und bei sehr langem Erhitzen löst er sich endlich völlig auf. Bringt man in eine solche Lösung einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure, so bildet sich sogleich ein Niederschlag, der bei 226°,5 — 228° schmilzt, d. h. es bildet sich dabei von Neuem das saure Salz. Daraus kann man folgern, dass das schwer lösliche Bisulfat sich bei lange fortgesetztem Kochen mit absolutem Alkohol in das, in dieser Flüssigkeit leicht lösliche Monosulfat verwandelt. Dies ist der Grund, dass ich die Löslichkeit des Lepidinbisulfats in absolutem Alkohol nur annähernd bestimmen konnte. Die bei dieser Bestimmung erhaltenen Resultate sind folgende:

1 Gew. Th. Salz löst sich in 250 Gew. Th. absoluten Alkohol bei 18° und in 90 Gew. Th. — bei 78°.

2) Lepidinbichromat $(C_{10}H_9N)_2 . H_2Cr_2O_7$.

Dieses Salz scheidet sich sofort krystallinisch aus, wenn man eine wässerige (10%) Lösung von $K_2Cr_2O_7$ zu einer wässerigen Lösung des reinen Lepidinbisulfates hinzufügt. Das aus heissem Wasser krystallisirte völlig reine Salz fängt erst bei 136°—138° an sich zu zersetzen, obgleich es sich schon bei einer niedrigeren Temperatur dunkler färbt.

Die Bestimmung von Chrom wurde durch vorsichtiges Erhitzen des über H_2SO_4 getrockneten Salzes ausgeführt:

0,2100 gr. Bichromat gaben 0,0631 gr. Cr_2O_3.

In Procenten:

	Gefunden.	Berechnet für: $(C_{10}H_9N)_2 . H_2Cr_2O_7$.
Cr_2O_3	30,05	30,30.

3) Lepidinpicrat. $C_{10}H_9N. C_6H_2(NO_2)_3OH$.

Wird zu der reinen in Wasser vertheilten Base eine in der Kälte gesättigte wässerige Lösung von Picrinsäure gegossen, so bildet sich augenblicklich ein gelber Niederschlag. Aus heissem Wasser umkrystallisirt stellt das Picrat feine lichtgelbe Nadeln dar, die bei 212°—213° schmelzen.

4) Chloroplatinat des Lepidins. $(C_{10}H_9N . HCl)_2 + PtCl_4 + 2H_2O$.

Die Lösung des reinen Lepidins in verdünnter Salzsäure gab bei Einwirkung von $PtCl_4$ einen Niederschlag von orangegelben Nadeln des Chloroplatinats.

Das lufttrockene Salz wurde bei 105 — 110 erwärmt um das Krystallisationswasser zu bestimmen:

0.1315 gr. Salz verloren dabei an Gewicht 0,0217 gr.

In Procenten:

	Gefunden.	Berechnet für: $(C_{10}H_9N . HCl)_2PtCl_4 + 2H_2O$.
H_2O	5,03	4,92.

Die Platinbestimmung dieses entwässerten Salzes führte zu folgendem Resultat:

0,4068 gr. Salz hinterliessen 0,1128 gr. metallisches Platin.

In Procenten:

	Gefunden.	Berechnet für: $(C_{10}H_9N . HCl)_2PtCl_4$.
Pt	27,72	27,96.

5) Chloraurat des Lepidins. $C_{10}H_9N.HCl . AuCl_3$.

Die Lösung des reinen Lepidins in schwacher Salzsäure gab bei Einwirkung von $AuCl_3$ einen Niederschlag von äusserst feinen, langen lichtgelben Nadeln.

Dieselben schmolzen unter theilweiser Zersetzung bei 188°—190° (im Capillarrohre). Über H_2SO_4 getrocknet besass das Doppelsalz folgenden Goldgehalt:

0,1571 gr. Salz gaben beim Glühen 0,0634 gr. Au.

In Procenten:

	Gefunden.	Berechnet für: $C_{10}H_9N . HCl . AuCl_3$
Au	40,35	40,66.

Wie schon früher erwähnt, wurden die rosafarbenen bei der Trennung des Lepidins vom Chinolin erhaltenen Krystalle (Schmt. 190°—210°) zur Reinigung mit absolutem Alkohol andauernd gekocht. Der von den auf solche Weise gereinigten Krystallen getrennte Alkohol wurde darauf erst auf dem Wasserbade und endlich im Vacuum über Schwefelsäure verdampft.

Der dabei erhaltene Syrup erstarrte zu einer strahligen bräunlichen Salzmasse, welche 25 Gr. wog. Diese Masse fing (im Capillarrohre) schon bei 80° an, zu schmelzen und war bei 120° völlig geschmolzen. Die Lösung dieser Salzmasse in absolutem Alkohol gab bei Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure einen Niederschlag, der bei 200°—207° schmolz. Daraus konnte man schliessen, dass in der braunen Salzmasse (Schmt. 80°—120°) das neutrale Sulfat des Lepidins enthalten war, zusammen mit einem schwefelsauren Salze des Chinolins. Eine eingehendere Untersuchung des basischen, aus der braunen Salzmasse (Schmt. 80°—120°) abgeschiedenen Öls, zeigte, dass es wirklich aus einem Gemenge von Lepidin und Chinolin bestand.

Die Hauptmenge aber der schwefelsauren Salze des Chinolins musste in der rothbraunen Mutterlauge enthalten sein, aus der sich das Lepidinbisulfat mit der kleinen so eben erwähnten Menge von Chinolinsalz in Form der oben angeführten rosafarbigen Krystallen (Schmt. 190°—210°) ausgeschieden hatte. Aus dieser filtrirten Mutterlauge wurde der Alkohol auf dem Wasserbade abdestillirt, wonach der zurückgebliebene Syrup zu einer braunen krystallinischen Masse erstarrte. Sie wurde auf dem Filter mit kaltem absolutem Alkohol gewaschen und aus kochendem umkrystallisirt. Nach dem Erkalten schieden sich farblose Krystalle vom Schmelzpunkt 163°,5–164°,5 aus. Dieser Schmelzpunkt veränderte sich nicht, als die Krystalle einer ferneren Krystallisation aus siedender Essigsäure (99%) unterworfen wurden.

Ein Theil dieser Krystalle wurde von der Essigsäure durch lange andauerndes Verweilen im Vacuum über Kalk befreit.

Die Bestimmung des Gehaltes an H_2SO_4 ergab folgendes Resultat:

0,6142 gr. Salz lieferten 0,6297 gr. $BaSO_4$.

In Procenten:

	Gefunden.	Berechnet für: $C_9H_7N.H_2SO_4$.
H_2SO_4	43,12	43,17.

Hieraus folgt, dass diese Krystalle völlig reines Chinolinbisulfat darstellten.

Der zum Waschen der Krystalle angewandte Alkohol bildete eine braune Lösung, welche bei Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure einen krystallinischen Niederschlag gab, woraus man auf die Anwesenheit eines neutralen Sulfats schliessen konnte.

Das aus dieser braunen Lösung ausgeschiedene basische Öl erwies sich bei eingehender Untersuchung aus Chinolin mit einer geringen Beimengung von Lepidin bestehend.

Chinolin. C_9H_7N.

Die aus dem reinen Chinolinbisulfate (Schmp. 163°,5 bis 164°,5) erhaltene Base siedete constant bei 237° (Quecksilberfaden ganz im Dampfe. Barometerhöhe 749^{mm} bei 0°) und besass ein spec. Gew. von 1,1081 (bei 0°) und die übrigen Eigenschaften des synthetischen Chinolins[12].

Die Salze dieser Base wurden auf gleiche Weise, wie die entsprechenden Lepidinsalze bereitet. Das Picrat schmolz bei 203° — 204°, das Bichromat bei 165° — 167°. Das von mir in völlig reinem Zustande erhaltene Bisulfat, dessen Bildung, Schmelzpunkt und Procentgehalt an H_2SO_4 oben erwähnt ist, geht ähnlich dem Lepidinbisulfat bei längerem Kochen mit absolutem Alkohol in Lösung. Bei Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure auf diese Lösung scheidet sich wiederum Chinolinbisulfat aus. Deshalb konnte die Löslichkeit des Chinolinbisulfats in absolutem Alkohol nur annähernd bestimmt werden:

1 Gew. Th. Salz löst sich in 50 Gew. Th. absoluten Alkohol bei 18° und in 9 Gew. Th. bei 78°.

Was die Ausbeute der in dieser Abhandlung beschriebenen Substanzen anbetrifft, so muss ich bemerken, dass aus 500 gr. Cinchonin 170 gr. des öligen mit überhitzten Wasserdämpfen übergegangenen Productes erhalten wurden. Ungefähr 60 gr. davon kamen auf das dickflüssige, optisch active Öl, während die Ausbeute des Lepidins im Ganzen beinahe 40 gr. und die des Chinolins ungefähr 65 gr. betrug.

---

[12] Skraup, Monatsh. f. Chem. II. 139.

Wie aus dem Angeführten ersichtlich, ist es mir gelungen durch Herabsetzung der Temperatur der Reaction und gleichzeitige Anwendung von überhitztem Wasserdampfe ein bis jetzt bei der Einwirkung der Ätzalkalien auf Cinchonin noch nicht erhaltenes, optisch actives Öl abzuscheiden. Dieses Product wird wohl als das bei der Reaction zu allererst entstehende zu betrachten sein. Denn, wird die Einwirkung von Ätzkali vorsichtig in Abwesenheit von überhitztem Wasserdampfe geführt, so kann man ein optisch actives, dickflüssiges Öl aus dem Reactionsgemische zu einer Zeit abscheiden, wo noch keine Chinolinbasen sich gebildet haben.

Die Untersuchung dieser Reaction wird von mir fortgesetzt.

Die Einwirkung von Ätzalkalien auf andere China-Alkaloide ist bis jetzt noch viel weniger, als die auf Cinchonin erforscht. Meine Studien erstrecken sich auch auf einige dieser Alkaloide und ich werde schon jetzt anführen, dass unter Bedingungen, wie die beim Cinchonin beschriebenen, man aus Cinchonidin, Chinin und Chinidin analoge Producte erhält.

Aus Cinchonidin bilden sich nämlich zwei Producte: ein starres, das mit dem Ätznatron zurückbleibt und ein öliges, welches mit überhitztem Wasserdampfe überdestillirt. Das Letzte besteht aus einem dickflüssigen, rechtsdrehenden Öl und aus Lepidin und Chinolin.

Aus Chinin, sowohl als aus Chinidin, bildet sich ebenfalls ausser dem starren nicht flüchtigen Producte, noch ein öliges Destillat. Dieses Destillat enthält eine amorphe optisch active Substanz und zwei optisch inactive Basen, von welchen die eine in Berührung mit Wasser leicht ein Hydrat vom Schmelzpunkte 52° bildet.

Gegenwärtig bin ich mit der Untersuchung dieser Basen und dem Vergleichen der oben erwähnten optisch activen Substanzen mit Cinchonicin und Chinicin beschäftigt.

Chem. Laborat. der Kaiserl. Akad. der Wissensch.
St. Petersburg. 21. Mai (2. Juni) 1885.

Über die Lymphherzen bei Siredon pisciformis. Vorläufige Mittheilung von Wladimir Welikij. (Lu le 7 mai 1885.)

In meiner Arbeit vom vorigen Jahr, dieselbe Frage anlangend, hatte ich die Überzeugung ausgesprochen, dass, wenn man den Versuch mit dem Aksalotl bei günstigeren Verhältnissen anstellt, es möglich sein wird, eine grössere Anzahl von pulsirenden Lymphherzen als acht an jeder Seite zu beobachten, was sich jetzt wirklich als Factum erwiesen hat. Wurde beim Durchschnitt der *medula oblongata* besondere Sorgfalt darauf verwandt, dass die Blutung möglichst gering ausfalle, so gelang es mir jedesmal die gleichzeitige Pulsation von mehr als vierzig Lymphherzen zu beobachten, welche alle längs dem *sulcus lateralis* liegen, zu zwanzig an jeder Seite. Ihre Grösse ist ziemlich verschieden, sie sind am grössten vorn und hinten am *os ilei* und nehmen ab in ihrer Grösse nach der Mitte des Körpers zu; ausserdem finden sich noch zwei sehr grosse unter dem Schulterbeine. Die dicht an jedem von diesen Herzen anliegende Seitenvene bildet jedesmal so zu sagen, einen Halbkreis, der das Lymphherzchen umschlingt. Die Form dieser Lymphherzen ist oval oder birnförmig. Jedes von ihnen ist etwas länglich ausgezogen und mehrere zulaufende und ablaufende feine Lymphgefässchen münden in dasselbe ein. Die einen führen ihm die Lymphe aus den verschiedenen Gewebetheilen zu, zwei von ihnen verbinden es mit dem breiten Längsgefässe des Lymphsystems und ein kurzes, seitlich auslaufendes und in den angebauchten Venenrand einmündendes Gefässchen bringt es mit derselben in Communication. Sowohl dieses Gefässchen als auch das Lymphherz sind dicht bis zur Einmündung in die Vene mit feinen, anastomosirenden, quergestreiften Muskeln bedeckt. Innerlich sind diese Lymphherzen mit Endotel ausgefüttert, der mit demjenigen der Lymphgefässe vollkommen identisch ist.

Brief des Dr. Al. Bunge an den beständigen Secretär der Akademie über den Gang der von der Akademie veranstalteten Polar-Expedition. (Lu le 20 août 1885.)

Werchojansk, d. 31. Mai (12. Juni) 1885.

Ein ganz auffallend später Frühling hält uns bis jetzt in Werchojansk zurück; der Fluss ist noch immer nicht aufgegangen und anhaltende Nordwinde mit starken Nachtfrösten (in d. Nacht vom 29. (10.) auf 30. Mai (11. Juni) — 7° C.) scheinen diese Verzögerung noch verlängern zu wollen. So schlimm nun auch eine

Verzögerung an und für sich ist, so bringt sie doch der für diesen Sommer in Aussicht genommenen Expedition keine wesentlichen Nachtheile. Alle Nachrichten, die ich über die Fahrt auf der Jana bisher habe einziehen können, lauten so günstig, das ich eine glückliche und erfolgreiche Fahrt anzunehmen mich vollkommen berechtigt fühle; allenthalben, wo Leute an der Jana wohnen, sind dieselben benachrichtigt worden und angewiesen, uns die nöthige Hilfe zu leisten.

Leider sehe ich mich genöthigt Ihnen, Ew. Excellenz, über einen höchst unangenehmen Vorfall, von dem Ihnen übrigens vielleicht schon früher Einiges zu Ohren gekommen sein mag, Bericht zu erstatten. Ein Theil des Transportes unserer Sachen, den ich aus Jakutsk nach Werchojansk expedirte, ist in der Nähe von Jakutsk beraubt und der Führer desselben bei dieser Gelegenheit erschlagen worden. Die Nachricht hiervon erhielt ich erst hier in Werchojansk durch ein officielles Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Gouverneurs von Jakutsk. Dieser Verlust ist nur insofern schlimm, als unter den geraubten Sachen sich ein Kasten mit Gewehren befand und unter diesen 4 Berdangewehre und ein Revolver, sämmtlich der Krone gehörig, die von der Lenaexpedition auf die jetzige übergegangen waren.

Der Gewehre wegen habe ich sogleich dem Gouverneur geantwortet und hoffe, dass Falls die geraubten nicht ausfindig gemacht werden, dieselben durch neue aus Irkutsk ersetzen zu können; sie sind uns für die Expedition auf Kotelny unumgänglich nothwendig. So empfindlich auch der Verlust an Lebensmitteln und einigen eisernen Instrumenten (Beilen, Schaufeln etc.) ist, so kann derselbe doch keineswegs den Gang unserer Expedition beeinflussen.

Unsere Thätigkeit hat unterdessen, trotz der ungünstigen Witterungsverhältnisse ihren Anfang genommen. Am 4. (16.) Mai brach mein Gefährte, Baron Toll, von hier auf, um die Verhältnisse an der oberen Jana in Augenschein zu nehmen, was uns bei der Durchreise durch jene Gegenden der argen Fröste (bis — 38° C.) und des tiefen Schnee's wegen nicht möglich war. Am 26. Mai (7. Juni) kehrte er von dieser Expedition, die er reitend ausführte, hierher zurück; er war bis zu einem 380 Werst von hier gelegenen Puncte vorgedrungen. Unterdessen war ich hier mit den Vorbereitungen der weiteren Expedition und Excursionen in die Umgebung beschäftigt. Unsere Sammlung vergrössert sich täglich. An Säugern sind eine Anzahl, theils als Bälge mit dazu gehörigen Schädeln, theils ganz in Spiritus aufbewahrt. Desgleichen habe ich sowohl als Baron Toll von Vögeln Bälge hergestellt; dem Zuge der Vögel, der hier ein recht lebhafter war, schenkte ich besondere Aufmerksamkeit. Von Reptilien ist bisher Nichts erbeutet worden, dagegen stellte die Classe der Amphibien ganz wider Erwarten zwei Repräsentanten, einen urodelen und einen anuren. Der letztere scheint mir mit der bei v. Middendorff abgebildeten Rana vollkommen identisch zu sein, der erstere aber, ein Salamandrine, scheint ein hohes Interesse zu verdienen; ich habe ihn noch nicht näher bestimmen können, wenn mir das überhaupt möglich sein könnte, will jedoch seine Lebens- und namentlich Fortpflanzungsverhältnisse nach Möglichkeit genau erforschen und dann zugleich mit einigen Exemplaren Herrn Akad. Strauch einen Bericht über diese wahrscheinlich neue Species zukommen lassen. — Von Fischen konnte bisher selbstverständlich nur sehr wenig erbeutet werden. — Reichlicher ist die Ausbeute an wirbellosen Thieren, namentlich an Insecten und Eingeweidewürmern. — Auf dem Gebiete der Botanik konnte, den hiesigen Verhältnissen entsprechend, bisher nur wenig geleistet werden; ich habe bisher nur eine blühende Pflanze (eine weisse Pulsatilla) gefunden; dagegen hat Baron Toll während seiner Excursion und schon früher hier höchst interessante Facta auf dem Gebiete der Geologie und Palaeontologie constatiren können, über die er jetzt vorläufig Herrn Akad. Schmidt und später in seinem Bericht referiren wird.

Über den weiteren Fortgang der Expedition erlaube ich mir Ihnen, Ew. Excellenz, Folgendes zu berichten. Sobald der Strom aufgegangen ist, die bereits im Winter bei meiner Durchreise bestellten Boote herbeigeschafft und in Stand gesetzt sind, breche ich von hier auf, um zunächst die Mündung der Adytscha zu erreichen; von dort gehe ich reitend diesen Strom hinauf, und besichtige ihn sowohl als seine Nebenflüsse nach Möglichkeit; die Rückfahrt wird zu Wasser gemacht. Unterdessen geht Baron Toll längs des Dolgulach zu Pferde hinauf, womöglich bis ins Quellengebiet überschreitet dann die den genannten Strom vom Bytantai trennende Scheide und kehrt längs diesem Flusse, je nachdem es die Verhältnisse erfordern, reitend oder zu Boot, bis an seine Mündung zurück, wo er mit mir zusammentrifft. Dieser Modus musste desswegen gewählt werden, weil einerseits die Erforschung der Nebenflüsse der Jana nicht nur erwünscht ist, sondern auch durch das Programm erfordert wird, besonders der Nebenflüsse zur Lena hin; andererseits aber ein Hinaufgehen zu Boot der starken Strömung wegen in allen Nebenflüssen der Jana unmöglich ist. — Ein grosses Boot mit einem Theil des Proviantes, unter Führung eines Kosaken mit zwei Arbeitern, schicke ich unterdessen auf die Hälfte des Weges nach Ustjansk voraus: was während des Hochwassers geschehen muss, da später ein so grosses Boot nur mit Schwierigkeiten oder gar nicht den Weg längs der stellenweise sehr flachen Jana finden könnte. Über die Ausführung dieser Pläne werde ich, falls es möglich ist, berichten, jedenfalls aber nicht später als im Herbst dieses Jahres.

Von der Mündung des Bytantai an setzen wir unsere Reise gemeinschaftlich fort.

Wenn ich auch dieses Mal keinen Kostenanschlag und Bericht über die bisherigen Ausgaben hinzufüge, so geschieht das nur desswegen, weil ich zu dem Kostenanschlage aus Irkutsk kaum etwas hinzuzufügen habe. Einiges stellte sich theurer heraus, anderes billiger; während sich der Transport und unsere Fahrt nach Werchojansk theurer erwiesen, als ich annahm, sind sämmtliche Lebensmittel, hier und in Irkutsk billiger, als man mir im Winter angab. Über die bevorstehenden Ausgaben bin ich im Augenblicke ebensowenig im Stande zu berichten wie früher und erlaube mir nur darauf hinzuweisen, dass ich für den Fall, dass die Fahrt mit Hunden nach Kotelny bewerkstelligt werden müsse, der jetzt eingetreten ist, einen Kostenanschlag übersandt habe.

Zum Schluss möchte ich mir erlauben Ihnen, Ew. Excellenz, mitzutheilen, dass ich doch möglicherweise gemeinschaftlich mit einem Kaufmanne die Fahrt nach Kotelny unternehmen werde. Vorläufig ist Alles in der Schwebe. Sind auch die pecuniären Vortheile nur geringe, so bieten sich doch sehr grosse andere, über die ich berichten will, sobald sich etwas von meinen Plänen realisiren sollte. Vorläufig erlaube ich mir Ew. Excellenz nur mitzutheilen, dass der Name des Mannes Step. Nic. Charitonow ist und dass er sowohl, wie sein Bruder, welcher der einflussreichste Kaufmann im Mündungsgebiete der Jana und Indigirka ist, sich eines guten Rufes erfreuen.

Über die Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodmethylen. Von A. Gorboff und A. Kessler. (Lu le 21 mai 1885.)

In T. XXVIII pag. 463. dieser Bulletins haben wir gezeigt, dass die Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodoform zur Bildung von Dimethacrylsäure führt, gleich wie nach Professor Butlerow's Untersuchungen, sich bei Einwirkung von Natriumäthylat auf Jodoform Acrylsäure bildet. Dimethacrylsäure verhält sich zum Isobutylalkohol ganz ebenso, wie Acrylsäure zu Äthylalkohol. Die Reaction von Alkoholaten auf Jodoform scheint demnach eine allgemeine zu sein und es ist desshalb von Interesse den Mechanismus der hier stattfindenden Synthese näher zu erforschen. Zu diesem Zwecke haben wir eine eingehende Untersuchung der Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodoform unternommen. Die Reaction erwies sich als höchst complicirt: es entstehen zahlreiche Substanzen. Ausser Dimethacrylsäure ist die Bildung von Isobuttersäure und einer anderen noch nicht näher untersuchten Säure constatirt. Andererseits entsteht eine Reihe neutraler Produkte, von denen bis jetzt mit Sicherheit Jodmethylen und Methylisobutyläther erkannt sind.

Die Bildung dieser letzteren Verbindung führte zur Vermuthung, dass das Jodmethylen, welches als Reductionsprodukt des Jodoforms auftritt, seinerseits zu Jodmethyl reducirt wird, welch letzteres mit dem Alkoholat den Äther bildet. Dass Jodmethylen mit Isobutylat in Wechselwirkung tritt, war höchst wahrscheinlich, weil die Menge des ersteren bei veränderten Bedingungen bedeutend variirte. Wir wandten uns desshalb zum Studium der Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodmethylen. Im Folgenden sind die in dieser Richtung gewonnenen Resultate beschrieben.

Der zur Reaction angewandte Isobutylalkohol war über Ätzbaryt entwässert und siedete bei 107,5—108°. Das Jodmethylen, nach Baeyer's Methode bereitet, destillirte bei 180—182° unter unbedeutender Zersetzung und besass den von Prof. Butlerow angegebenen Schmelzpunkt. Auf je 100 gr. Jodmethylen wurden 190 gr. Jsobutylalkohol und 19 gr. Natrium (ein kleiner Überschuss) genommen. Im ganzen verarbeiteten wir 500 gr. Jodmethylen. Die Reaction wurde auf folgende Weise ausgeführt.

In die auf ungefähr 100° erwärmte Lösung des Isobutylats, welche in einem mit Rückflusskühler versehenen Kolben sich befand, wurde das Jodmethylen durch einen Kugeltrichter allmälich zugegossen. Die Reaction trat sofort ein: die Lösung begann zu sieden, Jodnatrium schied sich aus und es entwichen geringe Mengen von Gas, welches sich als Isobutylen erwies. (Die Natur desselben wurde durch Überführung in Isobutyljodid und Umsetzung des letzteren in Trimethylcarbinol festgestellt). Nach Zusatz der abgewogenen Menge Jodmethylen wurde der Kolben im Paraffinbade drei Stunden lang erhitzt, darauf der Kolbeninhalt mit Wasser versetzt und die abgeschiedenen Schichten getrennt. Die obere, welche zum grössten Theile aus Isobutylalkohol bestand, wurde mit geglühter Potasche entwässert und fractionirt. Nach wiederholten fractionirten Destillationen (Bei dem unter 170° siedenden Antheile wurde Winssingers Dephegmator angewandt) theilte sich die Flüssigkeit in folgende Fractionen: I) 57—68° (19 gr.), II) 68—106° (8 gr.) III) 106—110° (Isobutylalkohol) IV) 110—162° (24 gr.) V) 162—169° (175 gr.) und VI) einen Rest (über 169), welcher eine Substanz enthielt, die unter gewöhnlichem Luftdruck nicht unzersetzt destillirte.

Durch weiteres Fractioniren des bei 57—68° übergegangenen Antheils wurde ein Körper vom Siedepunkte 58,5—60,5° isolirt. Dem Siedepunkte und allen übrigen Eigenschaften nach, erwies er sich als Methylisobutyläther, den wir schon früher bei der Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodoform erhalten hatten[1]).

Aus dem zwischen 162—169° übergegangenen Antheile wurde eine Verbindung vom Siedepunkte 163 bis 164° ausfractionirt. Diese Substanz, das Hauptprodukt der Reaction ist Diisobutylmethylenäther — $CH_2(OC_4H_9)_2$.

Die Elementaranalyse führte zu folgenden Zahlen.

I) 0,3270 gr. Substanz gaben 0,3670 gr. H_2O und 0,8072 gr. CO_2.

II. 0,2800 Substanz gaben 0,3142 H_2O und 0,6937 gr. CO_2.

Daraus ergiebt sich:

	Gefunden		Für die Formel $C_9H_{20}O_2$ berechnet.
	I.	II.	
C	67,32	67,57	67,50%
H	12,47	12,47	12,50

Bei einer nach der Luftverdrängungsmethode von V. Meyer ausgeführten Dampfdichtebestimmung im Äthylbenzoatdampf wurde 5,74, anstatt der berechneten 5,54 erhalten.

Der Diisobutylmethylenäther stellt eine wasserklare Flüssigkeit von angenehmen Geruch vor. In Wasser ist er fast unlöslich, mit Alkohol und Äther in allen Verhältnissen mischbar. Durch Säuren wird er sehr leicht gespalten. So löst er sich z. B. in Schwefelsäure bei gelindem Erwärmen, wobei der characteristische Geruch von Oxymethylen auftritt.

Was den obenangeführten höher als 169° siedenden Rest anbetrifft, so wurde durch fractionirte Destillation unter vermindertem Druck, eine geringe Menge einer zwischen 125—130° übergehenden (bei ungefähr 40^{mm} Druck) Flüssigkeit erhalten, die sich wahrscheinlich mit einem bei der Reaction des Jodoforms auf Isobutylat auftretenden analogen Produkt identisch erweisen wird.

Da ein vorläufiger Versuch dargethan hatte, dass sich bei der Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodmethylen organische Säuren bilden, so wurde die sich beim Versetzen des Reactionsprodukts mit Wasser bildende Schicht ebenfalls untersucht. Dieselbe wurde auf dem Wasserbade eingeengt (um den Isobutylalkohol zu verjagen) mit Phosphorsäure im Überschusse versetzt, und destillirt. Das Destillat war eine klare Flüssigkeit auf deren Oberfläche ölige Tropfen schwammen. Dasselbe wurde mit Soda neutralisirt (die Öltropfen lösten sich dabei völlig auf) und zur Trockne eingedampft. Die so erhaltenen Salze wurden durch Schwefelsäure (1 Th. H_2SO_4 auf 1 Th. H_2O) zerlegt, die abgeschiedene ölige Schicht (welche ungefähr 7 gr. wog) abgehoben und destillirt. Die Flüssigkeit fing bei 100° an zu sieden; das Thermometer stieg ziemlich rasch auf 150° und zeigte längere Zeit 151—156° an, bei 160° wurde die Vorlage gewechselt, bis 170° destillirte noch eine kleine Menge Flüssigkeit, wobei im Destillationsapparat ein scheinbar nicht unzersetzt destillirender Rest (ungefähr 1 gr.) zurückblieb. Der bis 160° übergegangene Antheil bestand aus — Isobuttersäure mit Beimengung von Wasser. Das mittelst $CaCO_3$, hergestellte Calciumsalz, bildete lange nadelförmige Krystalle.

---

[1]) Da wir die zur Feststellung der Natur dieses Äthers gehörigen Thatsachen noch nicht veröffentlicht haben, so halten wir es für nöthig dieselben hier kurz anzuführen. Beim Zersetzen des Äthers mit Jodwasserstoffsäure wurden aus 5 gr.—17 gr. Jodür erhalten, welches sich beim Fractioniren in eine bei 45—47° siedende Flüssigkeit — Jodmethyl und eine bei 118—120° siedende — Jodisobutyl theilte. — Die Dampfdichtebestimmung (nach Hofmann) ergab bei 100° (im Wasserdampf) 2,95 und bei 22°—3,01. Die Theorie fordert 3,03. Der Siedepunkt des Äthers liegt bei 59° (B = 741^{mm}).

Die Bestimmung vom Calcium- und Krystallisationswassergehalt, gab folgende Zahlen:

I. 0,2223 gr. der bei 100° bis zu constantem Gewicht getrockneten Substanz gaben 0,058 gr. CaO.

II. 0,2643 gr. der zwischen Papier gepressten Krystalle verloren bei 100°—0,0776 gr.

Daraus ergiebt sich:

	Gefunden	berechnet für $Ca(C_4H_7O_2)_2$
Ca	18,53	18,69
		für $Ca(C_4H_7O_2)_2 + 5H_2O$
H_2O	29,36	29,60

Der im Destillirapparat zurückgebliebene Rest besass ähnliche Eigenschaften, wie die bei Einwirkung von Isobutylat auf Jodoform erhaltene Säure, welche noch nicht näher untersucht ist. Auf die Gleichheit der Säuren deuten auch die bei der Bestimmung des Silbergehalts in den Silbersalzen gefundenen Zahlen.

Fasst man die obenangeführten Thatsachen zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, dass bei der Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodmethylen (in Isobutylalkohol gelöst) gleichzeitig zwei Processe verlaufen. Erstens, erfolgt im Jodmethylen die Substitution von zwei Atomen Jod, durch Isobutyloxylgruppen, wodurch der Diisobutylmethylenäther gebildet wird. Dieser normale Vorgang ist bei den angegebenen Bedingungen bei weitem der vorherrschende. Zweitens, wird das Jodmethylen zu Jodmethyl reducirt, welches mit Isobutylat den Methyläther bildet. Die neben der Reduction verlaufende Oxydation führt zur Bildung von Isobuttersäure und bedingt auch wahrscheinlich die Entstehung der zweiten Säure, so wie des hoch siedenden Öles.

Wir beschränken uns in dieser Mittheilung auf die Anführung von Thatsachen und verschieben die theoretischen Erörterungen der beschriebenen Umwandlungen auf eine spätere Abhandlung, in welcher wir die Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodoform in Bälde zu beschreiben gedenken.

Schliesslich sei uns gestattet Herrn Prof. Acad. Butlerow, in dessen Laboratorium wir diese Arbeit ausgeführt haben, unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

St. Petersburg, den 20. Mai.
Laboratorium der Academie der Wissenschaften.

Über die Beziehungen zwischen den Variationen des Erdmagnetismus und den Vorgängen auf der Sonne.

Von H. Wild. (Lu le 8 octobre 1885.)

(Mit einer Curven-Tafel.)

Nach einer Mittheilung an die Pariser Academie der Wissenschaften hat Herr E. L. Trouvelot[1] am 16. August 1885 um $9^h\ 25^m$ mittlerer Pariser Zeit eine sehr glänzende Protuberanz am östlichen Sonnenrande beobachtet, welche zuerst recht ruhig war, eine Stunde später aber viel glänzender wurde und sich zu erheben anfing. Um $11^h\ 20^m$ erreichte sie mit ihrem Gipfel die Höhe von $9'\ 27''$ über der Sonne, hatte inzwischen wieder viel von ihrer Helligkeit verloren und war 2^m später ganz erloschen.

Da nur selten solche auffallende Veränderungen der Protuberanzen mit genauer Zeit-Angabe mitgetheilt werden, so habe ich sofort, sowie mir die Beobachtung von Herrn Trouvelot nach meiner Rückkehr aus dem Auslande bekannt wurde, die Aufzeichnungen des Magnetographen im Observatorium zu Pawlowsk für den 16. August nachgesehen, um eventuell eine Coïncidenz dieser Erscheinung auf der Sonne mit einer magnetischen Störung zu entdecken. Und in der That, bei allen 3 Elementen des Erdmagnetismus, der Declination, der Horizontal- und Vertikal-Intensität, zeigte sich vom Beginn der Entwickelung der Protuberanz, d. h. von $10^h\ 25^m$ a. m. Pariser Zeit oder $12^h\ 17^m$ a. mittl. Pawlowsker Zeit an eine beträchtliche Störung im normalen täglichen Gang derselben, welche mit Erlöschen der Protuberanz um $11^h\ 22^m$ a. Pariser Zeit oder $1^h\ 14^m$ p. Pawlowsker Zeit ebenfalls wieder aufhörte. Die Störung war bei der Horizontal-Intensität am schärfsten ausgeprägt, und ich habe daher in der beifolgenden Tafel eine getreue Copie der vom Bifilar des Magnetographen für diesen Tag aufgezeichneten Curve[2]) mit einer graphischen Darstellung der Höhe des Protuberanzgipfels über der Sonnenoberfläche nach den Angaben des Herrn Trouvelot, zur Veranschaulichung der Coïncidenz beider Erscheinungen zusammengestellt. Die Störung war überwiegend eine negative, d. h. eine die Horizontal-Intensität vermindernde, und man sieht, wie sie den bekannten normalen Gang der Horizontal-Intensität nur zwischen 12^h und $1^h\ 30^m$ p. Pawl. Zeit unterbrochen hat, nachdem sie sich allerdings schon von 10^h a. an durch eine gewisse Unruhe der Magnetnadel angekündigt hatte.

---

[1] Compt. rend. T. CI, p. 475 (17 Août 1885).

Das hiermit neuerdings in durchaus objectiver Weise nachgewiesene Zusammenfallen plötzlicher magnetischer Störungen mit Eruptionen auf der Sonne, das sich ähnlichen Erfahrungen von Carrington und Secchi anreiht, veranlasst mich, jetzt schon mit einigen Bemerkungen über diesen Zusammenhang und daran sich knüpfenden Vorschlägen hervorzutreten, zu denen mich Vorbereitungen zu einer Vergleichung der magnetischen Variationen im letzten Decennium mit den für dieselbe Epoche von Tacchini in Rom demnächst zu gewärtigenden Zusammenstellungen seiner Protuberanz-Beobachtungen geführt haben.

Gewöhnlich pflegt man mit den Vorgängen auf der Sonne und insbesondere mit der Häufigkeit der Sonnenflecken die Amplitude der täglichen Variation der Declination im Monatsmittel ohne Ausscheidung der Störungen zu vergleichen, nachdem man zur Elimination des jährlichen Ganges jener Amplitude entweder bloss das Jahresmittel derselben gebildet, oder die einzelnen Monatsmittel mit gewissen aus längeren Reihen abgeleiteten Factoren multiplicirt hat. In der letzteren Weise hat R. Wolf in Zürich einen fast vollständigen Parallelismus im Gange der reducirten Tagesamplituden der Declinationsvariation[3]) mit seinen bekannten, auf mühsamster langjähriger Arbeit beruhenden compensirten Relativ-Zahlen der Sonnenflecken[4]) nachgewiesen.

Nun haben aber die Störungen nicht allein auf die Amplitude, sondern auch auf die Form des täglichen Ganges der Declination Einfluss, wie J. Mielberg aus der langjährigen Beobachtungsreihe von St. Petersburg geschlossen hat[5]), und andererseits zeigt auch schon der normale tägliche Gang der magnetischen Elemente, mit Ausschluss der Störungen im Betrage seiner Amplitude, eine der Sonnenfleckenperiode entsprechende periodische Veränderung, wie ich in den Verhandlungen der internationalen Polar-Conferenz in Wien angedeutet habe und wie dies demnächst Herr Dr. P. Müller des Näheren nach den Petersburg-Pawlowsker Beobachtungen nachweisen wird. Schon hier entsteht also bei näherem Zusehen die Frage, welche der verschiedenen Details in den Variationen der magnetischen Elemente besonders mit gewissen Vorgängen auf der Sonne zusammenzuhalten seien, die ja auch ihrerseits wieder sehr mannigfaltiger Art sind. Zur Illustration dessen habe ich in der nachfolgenden Tabelle, nach den in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums publicirten Bearbeitungen des Magnetographs für 1873—1884 (1873—77 in St. Petersburg, 1878—1884 in Pawlowsk) die Jahresmittel der Amplituden des täglichen Ganges der drei magnetischen Elemente ohne Ausschluss der Störungen mit der Differenz der absoluten Jahres-Extreme derselben und mit den Differenzen der absoluten Extreme in jedem Monat zusammengestellt. Die mit einem Stern * bezeichneten Daten der Tabelle repräsentiren, theils wegen nicht ganz gelungener Photographie, theils wegen Überschreiten der Papiergränze durch die aufgezeichnete Curve, bloss interpolirte und daher unsichere Werthe.

---

[2] Der Academie wurde auch eine photographische Copie des Originals vorgelegt. Da die Temperatur des Bifilars ganz constant blieb, so stellt die Curve ohne Weiteres die alleinige Variation der Horizontal-Intensität dar (20^{mm} der Ordinaten = 0,001 C. G. S.).

[3] Astronomische Mittheilungen LXI, S. 2. Februar 1884.

[4] Transact. of the Royal Astron. Soc. Vol. XLIII und Astronomische Mitth. LXIV, S. 130. Mai 1885.

[5] Repertorium für Meteorologie T. IV. № 2.

Differenzen der absoluten Extreme. — Declination in Minuten.

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Tägliche Amplitude im Jahresmittel.
1873	*114′8	60,0	*86,9	58,6	33,5	55,4	36,4	35,0	45,5	51,6	47,5	31,1	*117′2	8′53
1874	54,3	89,0	60,8	54,4	28,8	28,6	33,7	29,8	36,0	69,5	42,0	32,2	89,0	7,76
1875	30,7	97,0	48,3	48,5	38,5	34,2	28,1	22,1	41,4	39,4	34,5	33,0	101,8	6,63
1876	46,2	97,0	60,0	21,2	20,8	24,9	22,2	25,4	31,9	33,7	34,0	32,4	97,0	6,40
1877	53,5	27,3	27,6	26,1	56,7	20,8	29,8	24,8	34,5	30,6	51,8	17,6	74,9	6,31
1878	36,0	28,6	25,5	37,9	43,6	83,1	19,4	26,1	22,9	21,6	37,4	49,9	83,1	6,08
1879	24,2	19,2	27,6	27,6	18,8	18,9	33,8	21,8	31,1	23,8	21,5	39,5	48,6	6,46
1880	26,0	15,3	48,7	32,9	42,8	25,5	24,3	70,7	59,1	45,0	60,8	38,0	77,9	7,01
1881	*153,0	40,1	39,6	53,3	29,0	28,0	36,9	24,6	66,2	50,9	50,3	38,6	*153,0	8,14
1882	41,2	59,5	42,0	132,0	34,5	95,8	36,0	61,6	47,8	90,4	*182,3	48,6	*182,3	7,76
1883	41,4	105,1	53,5	91,1	31,1	30,6	41,6	36,1	70,6	45,4	54,1	32,3	105,1	8,31
1884	17,6	11,4	49,8	46,2	34,8	26,8	49,6	36,0	47,8	73,5	57,2	33,6	73,5	8,92

Horizontal-Intensität in Einheiten der 4. Decimale.

1873	*307	248	*311	*396	183	*340	*202	164	210	*139	174	138	*446	37
1874	*277	871	347	256	173	182	233	144	165	316	177	120	871	31
1875	91	*796	168	259	174	130	177	116	172	121	119	86	836	24
1876	127	231	178	96	124	130	105	149	121	167	168	119	268	24
1877	154	95	150	153	294	123	133	131	144	154	180	74	294	25
1878	145	93	83	152	197	243	105	93	114	92	110	152	252	19
1879	80	49	104	106	90	113	114	91	145	87	77	102	155	21
1880	111	60	159	122	183	132	120	*435	192	209	198	139	*435	26
1881	*599	*358	140	188	116	229	267	97	407	120	169	164	*599	31
1882	162	249	173	*2141	317	472	209	407	173	*614	*1340	221	*2141	34
1883	159	553	231	900	210	177	340	161	405	259	201	130	1028	32
1884	98	172	169	156	142	176	363	216	271	356	292	126	411	34

Vertikal-Intensität in Einheiten der 4. Decimale.

1873	599	360	494	454	211	240	215	185	176	306	170	227	729	31
1874	215	*541	510	319	150	164	153	164	272	655	179	71	*751	28
1875	87	557	165	266	129	92	100	85	194	122	96	71	557	16
1876	102	325	236	57	68	132	57	97	103	226	133	216	559	15
1877	140	65	96	102	381	84	119	94	145	98	137	112	404	11
1878	111	108	69	104	205	436	42	50	53	54	92	96	436	09
1879	67	35	89	97	78	73	51	55	92	49	46	84	129	09
1880	71	47	160	100	182	74	71	616	232	197	191	142	616	15
1881	*835	222	107	197	70	184	235	58	444	96	*320	145	*835	16
1882	149	131	134	668	538	344	207	391	115	*544	*1110	265	*1110	20
1883	118	309	243	661	194	181	293	159	449	215	419	101	681	26
1884	65	108	188	189	93	156	392	111	335	204	420	95	454	14

Wenn man die Daten dieser Tabelle, sowie die obenerwähnten Wolf'schen reducirten mittleren Tages-Amplituden der Declinations-Variation mit seinen gewöhnlichen sowie seinen compensirten Relativ-Zahlen der Sonnenflecken zusammenhält oder besser graphisch darstellt[6]), so ist ohne Weiteres ersichtlich, dass zwar der säculare Gang im Allgemeinen für die verschiedenen Elemente und für ihre verschiedene Behandlung derselbe ist, dass aber in den Details doch beträchtliche Abweichungen sich ergeben. Ausser der Zahl und Ausdehnung der Flecken könnte aber auch noch ihre Constitution und Veränderlichkeit zum Vergleich herbeigezogen werden, und ebenso wären auch andere Erscheinungen, wie die Fackeln und Protuberanzen zu berücksichtigen. Es ist denkbar, dass die einen dieser Phänomene auf der Sonne zu gewissen Veränderungen im Erdmagnetismus und die anderen wieder zu besonderen anderen Erscheinungen des letzteren in näherer Beziehung stehen, und es wird durchaus nothwendig sein, dass wir gerade in dieser Richtung unsere Forschungen erweitern und vertiefen, wenn wir zu einer näheren Einsicht über das Ursächliche des Zusammenhanges der Variationen des Erdmagnetismus mit den Vorgängen auf der Sonne gelangen wollen.

Ich glaube nun, dass wir in dieser Erkenntniss vermittelst der Sonnen-Photographieen einen Schritt weiter kommen könnten, wenn diese eben für diesen speciellen Zweck nach einem anderen Princip als bisher angefertigt würden. Auf den astronomischen Observatorien, die sich damit beschäftigen, pflegt man gewöhnlich jeden Tag, wo es der Zustand des Himmels gestattet, ein bis zwei Aufnahmen der Sonne in beschränkter Grösse, d. h. von ungefähr 120 mm. Durchmesser, zu machen, welche dann hauptsächlich zur Zählung, Ausmessung und Positions-Bestimmung der Flecken verwendet werden. Für die Vergleichung mit den magnetischen Variationen wäre es aber offenbar wenn nicht wichtiger, so doch mindestens ebenso wichtig, die Veränderungen in den Flecken und Fackeln in kürzerer Zeit kennen zu lernen, was durch viele rasch aufeinander folgende Aufnahmen der Sonne in grösserem Maassstabe zu erreichen wäre. Damit aber hierbei nicht viel Unnützes gemacht und dadurch überflüssige Unkosten verursacht werden, wären vor der Hand nur zu Zeiten beträchtlicher magnetischer Störungen solche häufige und stark vergrösserte Sonnenaufnahmen auszuführen. Zu dem Ende ist es also nöthig, dass sie bei einem magnetischen Observatorium gemacht werden. Demgemäss halte ich den Vorschlag für gerechtfertigt, es mögen zur besseren Eruirung des Zusammenhanges der erdmagnetischen Variationen mit den Vorgängen auf der Sonne auf einigen magnetischen Observatorien mit selbstregistrirenden Apparaten, besonders solchen in höheren magnetischen Breiten, wo die Störungen sich stärker manifestiren, zugleich Photographieen der Sonne angefertigt werden, und zwar vor der Hand in der Art, dass nur zu Zeiten magnetischer Störungen und vielleicht zur Controlle auch hie und da bei vollkommener magnetischer Ruhe eine grössere Zahl von Aufnahmen in kurzen, z. B. 5-minutlichen Intervallen, und in grossem Maassstabe gemacht werden.

St. Petersburg, den 8. (20.) October 1885.

Kurze Bemerkung über Phasianus Komarowii n. sp. Von Prof. M. Bogdanow. (Lu le 7 mai 1885.)

Diagn. Ph. similis Ph. colchico et Ph. persico, sed differt colli parte posteriore et lateribus viridi-nigris, magis viridescentibus; ingluvie et pectore rubro-aurantiacis, plumis singulis margine cupreo-rubro lato instructis; abdomine medio cupreo-fusco; uropygio et supracaudalibus laete rufescentibus; plumis singulis in corporis lateribus aurantiacis, fascia lata terminali viridi-nigra ornatis. Tectricibus alarum sordide albis.

Herr N. A. Sarudny brachte diesen Fasan aus Aschabad, wo er im Winter auf dem Markt erworben wurde, mit. Wahrscheinlich kommt diese Art in Herat und im Lande der Ssaryk-Turkmenen, im Süden des Gebirges Kopet-dagh, vor. Dem Wunsche des Hrn. N. A. Sarudny gemäss, benenne ich diese neue Art zu Ehren des General-Lieutenants A. W. Komarow, welchem Herr Sarudny zu besonderem Danke verpflichtet ist für die bereitwillige Hülfe, die er ihm während seiner Reise im Transcaspi-Gebiete zu Theil werden liess. Von einer detaillirten Beschreibung dieser Art sehe ich einstweilen ab, bis ich im Besitze einer grösseren Anzahl von Exemplaren sein werde.

---

6) Gerne hätte ich auch noch die Summe der Störungsbeträge in jedem Monat beigefügt, doch stehen diese, eine grosse Rechnungs-Arbeit erheischenden Daten mir zur Zeit noch nicht zu Gebote.

Aschenanalyse des Pollens von Pinus sylvestris. Prof. A. Famintzin und D. S. Przybytek. (Lu le 7 mai 1885.)

Nachdem es Saussure gelungen ist die grosse Bedeutung für die Pflanzen der in ihnen vorhandenen Mineralbestandtheile nachzuweisen, sind unzählige Aschenanalysen zu Stande gebracht worden. Die hervorragendsten sind unlängst von E. Wolff in seinem Werke: «Aschenanalysen» systematisch geordnet und auf die reine Asche umgerechnet. Es hat sich unter Anderem herausgestellt, dass die Asche, je nach dem Organ der Pflanze, verschieden sei und dass sie am wenigsten in den Samen der Pflanzen in ihrer Zusammensetzung variire. Es genügt, um sich davon zu überzeugen, die von Wolff zusammengestellten Aschenanalysen der Kornfrüchte unter einander zu vergleichen: ungeachtet der Verschiedenheit des Klimas und des Bodens erscheint ihre Asche hauptsächlich aus Phosphorsäure, Kali und Magnesia zusammengesetzt.

Garreau hat ausserdem eine ganz bestimmt ausgesprochene Verschiedenheit in dem procentischen Aschengehalt der unter einander verwachsenen Theile der Kornfrüchte (des Weizens und des Mays) und des Bohnensamens nachgewiesen:

	Weizen.	Mays.	Bohne.	
In der Frucht- und Samenschale des Weizens und des Mays und in der Samenschale der Bohne erwies sich	5,70%	6,57%	6,5%	Asche
In dem Eiweiss des Weizens und des Mays und den Cotyledonen der Bohne	0,90 »	0,87 »	2,5	»
In dem Keime des Weizens und des Mays und dem axilen Theile des Bohnenkeimes	7,00 »	7,80 »	6,5	»

Aus der beigegebenen Tabelle ist zu ersehen, dass die Keime des Weizens und des Mays 8 bis 9 Mal reicher an Asche sind als das Eiweiss, und dass der axile Theil des Bohnenkeimes 3 Mal so viel Asche enthält als die Cotyledonen.

Von Schichowski[1]) ist ferner die Asche der Fruchtschale, des Eiweisses und des Keimes des Mays gesondert auf ihre Zusammensetzung untersucht worden.

Sehr wahrscheinlich wird die Asche der Blumen, wenigstens ihrer physiologisch wichtigsten Theile: der Antheren und des Pistills sich ebenso constant erweisen; leider sind die vorhandenen Analysen zu gering an Zahl um irgend einen Schluss aus ihnen ziehen zu können. Als Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse in dieser Richtung soll die folgende Aschenanalyse des Pollens von *Pinus sylvestris* dienen; es wurden ausserdem einige organische Bestandtheile, als auch der Gehalt an Stickstoff in ihm bestimmt.

Die Kätzchen wurden vor dem Aufspringen der Antheren gesammelt und auf Papier getrocknet; der frei gewordene Blüthenstaub durch ein feines Sieb durchgelassen und trocken aufbewahrt.

Im Blüthenstaube wurde 6,79% Wasser und 3,30% reiner Asche gefunden.

Die Veraschung wurde im Muffel in einer Platinschale, bei möglichst niedriger Temperatur vorgenommen[2]).

Die noch nicht vollständig verkohlte Masse wurde mit Wasser ausgelaugt und der Rest nochmals geglüht. In der so erhaltenen Asche sind Kohle und Sand quantitativ bestimmt worden.

Als Hauptbestandtheile der reinen Asche wurden Phosphorsäure (28,56%) und Alkalien (38,57%) gefunden; Kali war in viel grösserer Menge als Natron, von den Erdmetallen Magnium in grösserer Menge als Calcium enthalten; ausserdem wurde in der Asche eine bedeutende Quantität Schwefelsäure, als auch Eisen-Aluminium- und Manganoxyd nachgewiesen; Chlor war in ihr äusserst wenig enthalten.

In der Asche des entwässerten Blüthenstaubes wurden gefunden:

Kaliumoxyd K_2O	34,95%	38,57%
Natriumoxyd N_2O	3,62	
Magniumoxyd MgO	6,99	
Calciumoxyd CaO	0,88	
Phosphorsäureanhydrid P_2O_5	28,56	
Schwefelsäureanhydrid SO_3	14,83	
Chlor	0,99	
Eisen- und Aluminiumoxyd	5,30	
Manganoxyd	Spuren.	

Die angeführten Zahlenwerthe sind folgenden analytischen Bestimmungen entnommen:

---

[1]) Труды Общества Естествоиспытателей при С. Петербургскомъ Университетѣ, Т. 14, стр. 1 (1884).

[2]) Strecker, Ann. d. Chem. und Pharm. B. 73; p. 366.

A) Bestimmung des Wassers.

10,8166 gr. Blüthenstaub verloren an Gewicht beim Trocknen bei 100 — 105° C. 0,7448 gr. d. h. 6,79%.

B) Bestimmung des Gehalts und der Zusammensetzung der Asche:

1) 5,7508 gr. getrockneten Blüthenstaubes hinterliessen beim Einäschern 0,1903 gr. reiner Asche d. h. 3,30%.

2) 5,9846 gr. getrockneten Blüthenstaubes hinterliessen beim Einäschern 0,1985 gr. reiner Asche d. h. 3,31%.

Woraus der mittlere Aschengehalt gleich 3,30% zu setzen ist.

Eine gewisse Aschenmenge wurde, je nach Bedürfniss, mit Salzsäure übergossen und bis zur Trockne abgedampft. Es wurden nur Spuren kohlensaurer Salze in der Asche entdeckt. Darauf wurde die Asche in der Wärme mit Salzsäure oder Salpetersäure digerirt. Der unlösliche Rückstand, welcher aus Kohle und Sand bestand, betrug nur 0,2% der Pollenasche. An der reinen Asche wurden ferner folgende Bestimmungen vorgenommen:

1) Aus 0,1985 gr. reiner Asche wurde 0,0080 gr. $AgCl = 0,00197$ Cl d. h. 0,99% Cl erhalten.

2) Aus 0,2151 gr. Asche wurde ferner 0,0926 gr. $BaSO_4$ erhalten, welche 0,03179 gr. SO_3 d. h. 14,83% SO_3 entsprechen.

3) Kali und Natron wurden zusammen bestimmt: 0,2151 gr. Asche enthielt 0,1807 gr. schwefelsaurer Salze des Kaliums und des Natriums. Nach ihrer Überführung mittelst $BaCl_2$ in Chlorsalze wurde 0,4590 gr. Chlorkaliumplatin K_2PtCl_6 erhalten, welches 0,0881 gr. K_2O d. h. 34,95% K_2O entspricht.

Beim Subtrahiren von 0,1630 gr. K_2SO_4, welches 0,0881 gr. K_2O entspricht von der Summe der schwefelsauren Salze (0,1807 gr.) wurde 0,0177 gr. Na_2SO_4, d. h. 0,0078 gr. $Na_2O = 3,62\%$ Na_2O erhalten.

4) In 0,1903 gr. Asche wurde 0,0192 gr. phosphorsaures Eisen ($Fe_2(PO_4)_2$), d. h. 0,0090 gr. P_2O_5 gefunden.

Die Menge von $Mg_2P_2O_7$ betrug 0,0708 gr., welches 0,0452 gr. P_2O_5 entspricht. Im Ganzen wurde also 0,0542 gr. P_2O_5 oder 28% P_2O_5 in der Asche gefunden.

NB. Die Phosphorsäure wurde nach der Ausscheidung des phosphorsauren Eisens mittelst Molybdensäure gefällt und in pyrophosphorsaure Magnesia übergeführt.

5) a) Aus 0,1900 gr. Asche wurde 0,0047 gr., bei 100° getrocknetes oxalsaures Calcium ($CaOC_2O_4 + 2H_2O$) erhalten, welches 0,00157 gr. CaO oder 0,84% CaO entspricht.

b) Aus 0,1675 gr. Asche wurde 0,0046 gr. $CaC_2O_4 + 2H_2O$ erhalten = 0,00156 gr. CaO d. h. 0,93% CaO.

Woraus die Mittelzahl = 0,88% CaO berechnet wurde.

6) a) Aus 0,1900 gr. Asche wurde 0,0371 gr. $Mg_2P_2O_7$ = 0,01332 gr. MgO d. h. 7,00% MgO erhalten.

b) 0,1675 gr. Asche hinterliessen 0,0325 gr. pyrophosphorsaure Magnesia = 0,1170 gr. MgO d. h. 6,98% MgO.

Als Mittelzahl wurde aus diesen Bestimmungen 6,99% MgO berechnet.

NB. Magnesia wurde nach der Ausscheidung des oxalsauren Kalkes bestimmt, wobei die von **Bunsen** angegebenen Correctionen (**Bunsen**, Zeitschrift f. analyt. Chemie B. 10, p. 391 (1871)) angebracht wurden.

7) 0,2151 gr. Asche gaben 0,0192 $Fe_2(PO_4)_2$ woraus 0,0101 Fe_2O_3 d. h. 5,30% Fe_2O_3 berechnet wurde. Hierin ist auch phosphorsaure Talkerde enthalten, deren Quantität, wegen Mangel an Material, nicht gesondert ermittelt wurde. In der Asche konnten auch Spuren von Mangan nachgewiesen werden.

-

Der Stickstoffgehalt wurde nach **Kieldahl's** Methode (Zeitschr. f. analyt. Chem. 1883; p. 366) bestimmt, mit dem Unterschiede nur, dass wir den Überschuss der zur Absorbtion von Ammoniak benutzten Schwefelsäure durch Titriren mittelst Barytwasser in der Gegenwart von Phenolnaphtalein ermittelten; es stellte sich ausserdem als sehr bequem heraus, den Blüthenstaub mittelst rauchender Schwefelsäure bei starkem dreistündigen Erhitzen zu zerlegen.

1) In 0,3569 gr. Blüthenstaub wurde 0,0088 gr. N oder 2,45% N gefunden.

2) In 0,7295 gr. Blüthenstaub wurde 0,01710 N oder 2,43% N gefunden.

Als Mittel — 2,40% N.

Durch Umrechnen des Stickstoffs wurden 15,0% Eiweissstoffe erhalten, was mit 6,79% Wasser und

3,30% Asche — 25,09% gleich kommt. Der Rest = 74% des Blüthenstaubes hat sich also aus stickstofflosen Bestandtheilen zusammengesetzt, herausgestellt.

Es ist uns ausserdem gelungen in dem Blüthenstaube eine geringe Menge von Nucleinen nachzuweisen; bei der Behandlung des Pollens mittelst 1% Lösung von Soda und beim Ansäuern des Extractes mittelst Salzsäure wurde eine kleine Menge eines den Nucleinen gleich reagirenden Niederschlags erhalten.

Die Extraction der Nucleine wurde durch Auslaugen des Blüthenstaubes mittelst 99% Alkohol und Aether zu Stande gebracht; dazu wurde eine Mischung von 2 Volumen Alkohol mit 1 Volumen Aether hergestellt. Es wurde dabei eine wachsartige Substanz extrahirt. 24,997 gr. Blüthenstaub lieferten nach zweimaliger Bearbeitung mittelst der Mischung von Alkohol und Aether 0,5942 gr. d. h. 2,38% der wachsartigen Masse; letztere war gelb gefärbt, weich wie Wachs, hatte ihren Schmelzpunkt zwischen 65—70° C. und konnte mit heller Flamme vollkommen verbrannt werden. Beim Erwärmen mit Wasser wurde ein nach Terpentin riechendes Destillat erhalten; der geruchlose Rest bewahrte dabei seine frühere Consistenz und seinen Schmelzpunkt. Daraus ist also zu schliessen, dass der Blüthenstaub der Kiefer eine wachsartige Substanz (vielleicht durch Cholesterin und harzartige Körper verunreinigt) und einen der Terpen-Kohlenwasserstoffe enthält.

Es ist uns nur eine, und dabei bloss quantitative Aschenanalyse von Planta des Blüthenstaubes von *Corylus Avellana* (Planta, Landwirthsch. Versuchsstationen B. 31; p. 97 (1884)) bekannt; als Hauptbestandtheile dieses Blüthenstaubes wurden ebenfalls Phosphorsäure, Kali und Magnesia gefunden.

Übereinstimmend mit dem Blüthenstaube des *Pinus sylvestris* hat Planta den Pollen von *Corylus Avellana* sehr reich an stickstofflosen Verbindungen gefunden (bis 64,3%). Der Gehalt an Stickstoff erwies sich gleich 4,81%, und betrug also ungefähr das Zweifache von dem des Pollens von *Pinus sylvestris*.

NB. Bemerkenswerth ist es, dass die Asche des Blüthenstaubes der beiden untersuchten Pflanzenformen mit der Asche der Spermatozoide von Thieren (Lachs, Ochse) ziemlich übereinstimmt (Miescher, Maly's Jahresber. über Thierchemie 1874, p. 346).

Zum Schluss erlauben wir uns auf die mögliche Correlation zwischen der Beständigkeit der Aschenzusammensetzung und der Formen gewisser Pflanzentheile aufmerksam zu machen: Blüthen, Früchte und Samen sind schon längst von den Systematikern und Morphologen als am meisten typische Pflanzenorgane erkannt worden; oben wurde schon auf die Beständigkeit der Aschenzusammensetzung der Samen (der Kornfrüchte) hingewiesen. Dagegen werden die Blätter als leicht in ihrer Form variirende Organe betrachtet; veränderlich und von der Bodenbeschaffenheit abhängig hat sich die Asche der vegetativen Theile der Pflanzen erwiesen. Es wäre demnach wohl der Mühe werth vergleichende Culturen einer Pflanzenspecies in verschiedenen und ihrer Zusammensetzung nach bekannten Böden anzustellen; es wäre vielleicht möglich auf diesem Wege die Abhängigkeit der Form der Blätter von der Bodenzusammensetzung oder richtiger von den in die Blätter gelangenden Mineralsalzen aufzuklären.

Temperatur-Minimum in Werchojansk im Winter 1884 auf 1885. Von H. Wild. (Lu le 29 octobre 1885.)

Durch die Vermittelung des Herrn Marine-Lieutenant Jürgens ist vom physikalischen Central-Observatorium im Jahre 1883 wieder eine meteorologische Station in Werchojansk errichtet worden, was ein besonderes Interesse deshalb darbietet, weil nach meinen Isothermen-Karten des russischen Reiches in dieser Gegend der asiatische Kältepol gelegen ist.

Die niedrigste Temperatur, welche bei den früheren allerdings nur 2 Jahre umfassenden Beobachtungen in Werchojansk beobachtet worden ist, beträgt nach meinem Werk «Die Temperatur-Verhältnisse Russlands» Tabellen, p. CCXLV: — 63°,2 C. (December 1871), welche Zahl damals schon die niedrigste bis dahin auf der Erde beobachtete Lufttemperatur repräsentirte.

Nach den, von der neueingerichteten Station jetzt schon das 3te Jahr regelmässig eingeschickten Beobachtungen ist nun aber am 3. (15.) Januar 1885 am Weingeistthermometer — 68° als Minimum-Temperatur (am Abend vorher um 9^h p.: — 67° und am gleichen Tage um 7^h a: — 66°) beobachtet worden. Überhaupt war der ganze Januar 1885 sehr kalt, so dass sein Monatsmittel — 52°7 das niedrigste bis jetzt dort durch Beobachtung erhaltene ist. Die Beobachtungen sind an einem im physikalischen Central-Observatorium geprüften Instrument und von einem zuverlässigen, gebildeten Manne angestellt.

Wollte man die Angabe des Weingeistthermometers auf das Luftthermometer reduciren, so würde sogar obige Minimumstemperatur einer Temperatur von — 76° C. nach dem Luftthermometer entsprechen.

St. Petersburg, d. 29. October 1885.

Erzielung constanter Temperaturen in ober- und unterirdischen Gebäuden. Von H. Wild. (Lu le 29 octobre 1885.)

Im Observatorium zu Pawlowsk habe ich seiner Zeit beim Bau der magnetischen Pavillons, nämlich des oberirdischen eisenfreien Hauses für absolute magnetische Messungen und des unterirdischen Gebäudes für magnetische Variations-Beobachtungen, Einrichtungen getroffen, welche auf möglichst einfache Weise in diesen Räumen eine zweckentsprechende Temperatur-Constanz erzielen lassen sollten. Die Aufgaben, die ich mir dabei stellte, waren beim ersteren Pavillon je für die Dauer der absoluten magnetischen Messungen d. h. während ungefähr 6 Stunden bis auf 0°1 constante Temperaturen zu erhalten, welche im Sommer nicht viel von der äusseren Mitteltemperatur abzuweichen brauchten, im Winter dagegen nicht unter 15° C. heruntergehen sollten; beim unterirdischen Pavillon dagegen wünschte ich eine das ganze Jahr hindurch um nicht mehr als 0°5 schwankende und je nur langsam variirende Temperatur zu erzielen, wobei zugleich im Sommer Condensationen von Wasserdampf resp. auch nur ein hoher Feuchtigkeitsgrad der Luft in den Sälen vermieden werden sollte. Obschon ich diese Einrichtungen in einer Beschreibung des Observatoriums zu Pawlowsk in diesem Bulletin (T. XXV p. 17 — 51, Jan. 1878) mitgetheilt habe und sich dieselben, wie aus den Jahresberichten und den Einleitungen zu den Annalen des physikal. Central-Observatoriums hervorgeht, seither bestens bewährt haben, scheinen sie doch nicht allgemein bekannt geworden zu sein. Es wäre sonst unmöglich, dass man noch kürzlich in einem der bedeutendsten Observatorien bei einer ähnlichen Anlage gänzlich fehlgegriffen und so etwas ganz Unbrauchbares construirt hätte[1]. Da auch anderwärts für physikalische Institute ähnliche Anlagen projectirt sind, so scheint es mir nützlich, hier nochmals kurz auf die Principien hinzuweisen, welche mich bei unseren bezüglichen Einrichtungen geleitet haben.

Im hölzernen, oberirdischen Observatorium für absolute magnetische Messungen ist, 1 Meter von der Hauswand abstehend, eine zweite, verhältnissmässig dünne Holzwand errichtet, so dass also der von ihr eingeschlossene Hauptsaal rings ausser im Westen, wo ein anderes Zimmer vorliegt, von einem Corridor umgeben ist. An den beiden westlichen Enden dieses Corridors sind die zwei Luftheizungsofen angebaut, aus denen die erwärmte Luft in die Corridore eintritt, dieselben beiderseits bis zur östlichen Wand durchströmt und dort erst durch Thüren in's Innere des Hauptsaals tritt. Neben den Ofenschornsteinen am westlichen Saalende münden unten in den letzteren die Ventilationsröhren, welche die kühlere Luft vom Boden des Saals nach aussen abführen. Der Saal hat einen Mosaikfussboden, der bis auf den natürlichen Boden hinuntergeht, und eine doppelte, 0,7 Meter dicke Lage. Hierdurch werden sowohl von oben als von unten die Effecte äusserer Temperaturänderungen für den Saal bedeutend verlangsamt, die Luftschicht im Corridor wirkt in ähnlicher Weise ringsum, und da der Saal sein Licht hauptsächlich nur durch eine hohe Laterne über der Mitte empfängt, durch welche die Sonnenstrahlen auch beim höchsten Stande nicht in's Innere fallen können, so sind alle Bedingungen einer sehr langsamen Temperaturänderung in diesem Saale gegeben. Gebraucht man überdies im Sommer die Vorsicht, an heiteren Tagen mit grosser Tagesamplitude der Temperatur, am Abend die Luftheizungsofen schwach anheizen zu lassen, so kann man leicht am folgenden Tag bei abgeschlossenem Corridor die Temperatur im Saal tagsüber bis auf einige Hundertstel Grade constant erhalten. Wenn dann auch die Temperatur im Saal um die Mittagszeit bis 5° unter der der äusseren Luft bleiben sollte, so sind beim langsamen und geringen Eindringen der letzteren doch keine zu hohen Feuchtigkeitsgrade im Saal zu befürchten, weil ja die Luft an solchen Tagen und zu dieser Tageszeit stets beträchtlich von der Sättigung entfernt ist. Man wird überhaupt wegen des langsamen Austausches der inneren und äusseren Luft sich zur Berechnung der Feuchtigkeit im Saal an die Tagesmittel der Temperatur im Saal und der absoluten Feuchtigkeit in der freien Luft halten können. In den Sommer-Monaten Juni, Juli, August ist die Mittel-Temperatur des Saales durchweg ungefähr 20°. Nun waren in den Jahren 1878 bis 1884 je die höchsten Tagesmittel der absoluten Feuchtigkeit in der freien Luft und die entsprechende relative Feuchtigkeit für die Saaltemperatur von 20° C.:

---

[1] Siehe: Mouchez, Rapport annuel de l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1884 p. 19 et 20. Die dort vorgeschlagene Austrocknung der Luft in den unterirdischen Sälen durch Schwefelsäure hat sich auch nicht bewährt. Bei einem Besuch der Sternwarte im September 1885 fand ich wieder alle Wände des unterirdischen magnetischen Observatoriums mit Wasser bedeckt und sämmtliche Instrumente aus den Räumen entfernt.

	mm			mm	
1878	14,8	85%	1882	16,4	94%
1879	14,6	84	1883	15,0	86
1880	15,8	91	1884	13,9	79
1881	14,7	84	1885	15,7	90

Es konnten also theoretisch im Saale keine Condensationen eintreten. In Wirklichkeit habe ich in demselben nie eine höhere Feuchtigkeit als 85% beobachtet, was sich dadurch erklärt, dass die Temperatur an gewissen Tagen auch 21° und mehr war.

Bedeutend grössere Schwierigkeiten bot die Realisirung der an das Observatorium für magnetische Variationsbeobachtungen gestellten Anforderung dar, das ganze Jahr hindurch eine bis auf etwa ± $0^\circ{,}5$ constante und je nur äusserst langsam auch zwischen diesen nahen Grenzen schwankende Temperatur zu besitzen. Um die letztere Bedingung zu erfüllen, wurde beschlossen, dem Gebäude jedenfalls eine grosse Masse zu geben und dasselbe unterirdisch anzulegen. Zu dem Ende war dasselbe in Stein auszuführen, zu wölben und, da es wegen des hohen Grundwasserstandes nicht wohl wirklich unterirdisch angelegt werden konnte, zwar oberirdisch zu construiren, aber mit Erde zu überschütten. Diese Erdaufschüttung hätte eine Dicke von ungefähr 9^m haben müssen, um die 28° C. betragende Schwankung der äusseren Lufttemperatur im Laufe des Jahres im Innern auf 1° C. zu reduciren; der hohen Kosten halber konnte indessen die Dicke der aufzuschüttenden Erdschicht bloss gleich ungefähr $1^m{,}5$ genommen werden, wodurch jene Temperatur-Amplitude nur auf circa 15° C. vermindert wurde, d. h. unter natürlichen Verhältnissen hätte im Innern des Gebäudes die Temperatur im Laufe des Jahres noch etwa von — 3° bis + 12° C. variirt. Zur Beseitigung dieser Variation war also weiterhin eine Beheizungsvorrichtung nothwendig, welche im ganzen Jahr mit Ausnahme des Spätsommers künstlich die Temperatur wenigstens auf 12° zu steigern gehabt hätte. Die beiden geräumigen Säle wurden, um bei der Heizung auch wieder Ungleichförmigkeiten der Temperatur in ihnen möglichst auszuschliessen, nach demselben Princip, wie beim hölzernen Pavillon für absolute Messungen mit Corridoren und einem zweiten Gewölbe nach oben umgeben, an deren einen Enden die Luftheizungsofen angebracht sind, während die warme Luft erst am anderen Ende in die Säle selbst einströmt und aus diesen dann als abgekühlt am Boden in der Nähe der Ofen resp. ihrer Schornsteine durch Ventilationsröhren nach aussen entweicht.

Eine Temperatur von 12° C. in den Beobachtungssälen hätte nun im Winterhalbjahr, wo die äussere Temperatur unter derselben bleibt, keinerlei Inconvenienz gehabt, indem bei genügender Ventilation durch die Heizung zugleich jede Annäherung der von aussen einströmenden Luft an den Sättigungspunkt mit Wasserdampf ausgeschlossen worden wäre. Im Sommer dagegen hätte entweder jede Ventilation resp. Erneuerung der Luft in den Sälen aufhören müssen oder man hätte riskirt, dass die Temperatur in Folge dessen über 12° steigen und überdies durch Abkühlung der eindringenden Luft diese ihrem Sättigungspunkt nahe gebracht würde, ja selbst Condensation eines Theils ihres Wasserdampfes erfolgt wäre. Aus sanitarischen Gründen und weil bei den directen Beobachtungen zur Beleuchtung der Scalen etc. wenigstens zeitweise Lampen in den Sälen angezündet werden und beim Magnetographen sogar beständig 3 Lampen brennen, ist auf die Ventilation nicht zu verzichten; und da auch schon beim Hinaus- und Hineingehen ein gewisser Luftwechsel stattfindet, so blieb zur Vermeidung der erwähnten Übelstände nichts anderes übrig, als eine bedeutend höhere Temperatur denn 12° für die constante Temperirung der Säle zu wählen. Im ersten Jahr wurde hierfür 20° angenommen, ich liess sie dann aber im folgenden Jahr auf 21° erhöhen, da sich gezeigt hatte, dass im hohen Sommer beim Magnetograph jene erstere Temperatur nicht eingehalten werden konnte. Da nämlich bei diesem Instrumente beständig, Tag und Nacht, 3 Petroleumlampen brennen, die eine besondere Wärmequelle repräsentiren, so war es im Sommer bei 20° übersteigenden Tagesmitteln der äusseren Lufttemperatur nicht möglich, hier die Temperatur von 20° zu erhalten, selbst wenn das Heizen des Ofens ganz ausgesetzt wurde und die Ventilation daher nur durch die Kamine über den Petroleumlampen, die deren Verbrennungsproducte abführen, unterhalten wurde. Ja sogar um die Temperatur von 21° einhalten zu können, war es unter jenen äusseren Umständen nothwendig, den Ventilationsofen des betreffenden Saales anzuheizen. Um nämlich die Säle auch ohne Erwärmung derselben durch die Luftheizungsofen ventiliren zu können, sind in dem beide Säle trennenden Corridor noch zwei sogenannte Ventilationsofen angebracht, welche beim Anheizen Luft aus den betreffenden Sälen aufsaugen und in's Freie führen, ohne dieselben zu erwärmen. Da nun zur Zeit des Jahres-Temperatur-Maximums in der Luft der natürliche Boden in der Tiefe von $1\overset{\text{m}}{,}6$ zu Pawlowsk bloss ungefähr 10° zeigt, so ist an der äusseren Oberfläche der Wände und Gewölbe unseres im Innern auf 21° temperirten Gebäudes zu dieser Jahreszeit eine mittlere Temperatur von etwa 16° zu gewärtigen[2]). Es ist daher die Luft in den Corridoren, wenn der betreffende Luftheizungsofen nicht geheizt wird, wie dort aufgehängte Thermometer zeigen, merklich kälter als im Saal — 18° C. — und man wird daher die Luft im letzteren abkühlen können, wenn man die aus dem Corridor durch Anheizen des Ventilationsofens in stärkerem Maasse herbeizieht. Im anderen Saal dagegen, wo die Instrumente für directe Beobachtung aufgestellt sind und durchweg nur je 3 Male täglich für wenige Minuten 6 Lampen brannten, war die Benutzung des Ventilationsofens fast nie nöthig, vielmehr musste auch im Sommer durchweg der betreffende Luftheizungsofen allerdings nur schwach angeheizt werden.

Während im Winter (November — April) in Folge der niedrigen äusseren Temperatur beide Säle eine relativ geringe Feuchtigkeit — Magnetographen-Saal im Mittel 30, Magnetometer-Saal im Mittel 60% der Sättigung — zeigen, treten im Sommer (Juni — August) in Folge der erwähnten Verhältnisse bedeutend höhere Feuchtigkeitsgrade ein. Angenommen es sei die Luft im Corridor des Magnetographen-Saals bei der da stattfindenden Temperatur von 18° ganz mit Wasserdampf gesättigt, so wird sie durch Erwärmung auf 21° beim Eintritt in den Saal von der Sättigung entfernt und nur noch 83% dieser besitzen. In Wirklichkeit ist hier im Maximum nur 76% der Sättigung und im Mittel des Sommers: 65% beobachtet worden. Beim anderen Saal dagegen für directe Beobachtung der Variationen hat die aus dem Freien kommende den Luftheizungsofen passirende Luft im betreffenden Corridor stets mindestens eine gleich hohe, meistentheils sogar eine höhere Temperatur als die innen im Saal, die ja durch jene zu erwärmen ist. Da also hier die Luft auf ihrem Wege aus dem Freien in den Saal keine Erniedrigung der Temperatur erfährt, so wird sie nichts von ihrem Wasserdampf verlieren; so oft also die absolute Feuchtigkeit in der freien Luft den Betrag von 18,5 mm., d. h. die Spannkraft der Sättigung bei 21° erreicht, würde auch nach und nach im Innern dieses Saals ein Sättigungszustand oder also eine relative Feuchtigkeit von 100% eintreten müssen. Nun hat nach den Annalen des physikal. Central-Observatoriums seit dem Jahre 1878 bis jetzt, d. h. also in 8 Jahren, die absolute Feuchtigkeit zu irgend einer Tagesstunde in Pawlowsk jene Grenze von 18,5 mm. im Ganzen nur an 12 Tagen überschritten oder erreicht, und Feuchtigkeitsgrade von 90% und mehr hätten theoretisch im Saale an 40 Tagen eintreten können oder durchschnittlich pro Jahr an 5 Tagen. In der That sind in diesem Saale hie und da im Sommer 90% relative Feuchtigkeit beobachtet worden, doch ist dieselbe nie auf 100% gestiegen und im Mittel des Sommers nur 80% gewesen.

Es hat sich indessen gezeigt, dass schon eine Feuchtigkeit der Luft von 90% zu Schimmelbildungen an den Wänden und auch bei Spiegeln von Magnetometern, in deren Gehäusen keine Schwefelsäure zur Austrocknung der Luft angebracht ist, Veranlassung giebt. Beim Oeffnen der Magnetometergehäuse mit austrocknenden Substanzen haben ferner diese hohen

---

[2]) Diese Erdtemperatur ist auch in der That im Sommer 1885 beim Abgraben der Erde auf der Nordseite des Gebäudes behufs Reparatur der Luftcanäle nahe an der Hauswand beobachtet worden.

Feuchtigkeitsgrade sofort Verlängerungen der seidenen Suspensionsfaden der Magnete zur Folge. Deshalb schien es sehr wünschenswerth, diese starke Zunahme der Feuchtigkeit in den Sälen, besonders aber im Saale für directe Beobachtung jeweilen während des Sommers zu vermeiden. Man hätte dies durch eine weitere Erhöhung der constanten Temperatur z. B. auf 22° C. erzielen können; die dadurch bedingten Mehrkosten für die Heizung und erhöhte Gefahr für die Gesundheit der Beobachter durch Vermehrung der jetzt schon sehr bedeutenden Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen im Winter liess mich hiervon abstehen. Eine kleine Berechnung ergab, dass man auch den Gedanken an theilweise Austrocknung der einströmenden Luft durch Schwefelsäure der bedeutenden beständigen Unkosten halber aufgeben müsse. Die erwähnten Erfahrungen beim Magnetographen-Saal wiesen dagegen auf ein einfaches Mittel hin, die Verminderung der absoluten Feuchtigkeit der von aussen einströmenden Luft auf eine bei unseren Verhältnissen fast kostenfreie Weise zu erzielen, nämlich durch Abkühlung der Luft vor ihrem Eintritt in die Luftheizungsofen.

Schon bei dem ursprünglichen Project des ganzen Gebäudes, als ich noch beabsichtigte, als constante Temperatur bloss eine solche von etwa 17°5 C. zu wählen, hatte ich vor, eine solche vorgängige Abkühlung der einströmenden Luft zur Vermeidung von Condensationen im Innern während des Sommers dadurch zu bewerkstelligen, dass die Luft vor ihrem Eintritt in den Ofen einen langen, unterirdischen und in die Tiefe führenden Canal zu passiren hätte. Da in Pawlowsk schon in 3^{m}2 Tiefe unter der Erdoberfläche das Maximum der Temperatur 10° nur wenig übersteigt, so würde, selbst wenn die Luft beim Passiren des Canals nur auf 12° sich abgekühlt hätte, doch im Sale von 17°5 die relative Feuchtigkeit derselben nie über 70% gestiegen sein. Die Befürchtung einer bedeutend grösseren Erhöhung der Feuchtigkeit durch die beim unvermeidlichen Oeffnen der Thüren direct aus dem Freien eindringende Luft liess mich damals die Erhöhung der constanten Temperatur als in jeder Beziehung sicherer vorziehen.

Bei Wiederaufnahme des Gedankens an eine vorgängige Abkühlung der Luft wies jetzt die Erfahrung, dass die Füllung unseres Eiskellers mit Eis aus unserem Teiche jeweilen nur sehr unbedeutende Unkosten verursacht, auf ein noch wirksameres Mittel dazu hin, nämlich die Vorlegung je eines Eiskellers vor die den Luftheizungsofen Luft zuführenden Canäle, so dass die letztere gezwungen ist, je diese Eiskeller zu passiren, ehe sie zu den Ofen gelangt. Angenommen, die äussere Luft kühle sich beim Durchströmen des Eiskellers im Sommer auch nur bis 10° ab, so wird, wenn die Temperatur in den Sälen selbst bloss 20° wäre, die relative Feuchtigkeit daselbst doch nicht über 53% steigen.

Zwei weitere Gründe bewogen mich, diese Verbesserung in der zuletzt erwähnten Weise sofort in's Werk zu setzen. Erstlich wird dann auch im Sommer stets eine, wenn auch schwache Beheizung der Räume stattfinden müssen und damit die in dieser Jahreszeit bis dahin zu schwache Ventilation derselben verstärkt werden. Zweitens wird dadurch am wirksamsten einem anderen Übelstande abgeholfen werden, der sich im Sommer von Jahr zu Jahr fühlbarer machte, nämlich das Feuchtwerden einiger Stellen der Decke in den Sälen und das dadurch bedingte Loslösen der Stuckatur daselbst, was den Beobachtern und Instrumenten gefährlich zu werden drohte. Wir haben oben gesehen, dass im Innern des Saals für directe Beobachtungen, wo die Temperatur 21° beträgt, doch hie und da im Sommer die aus dem Freien eindringende Luft nahezu die Sättigung mit Wasserdampf erreichen kann. Nun gelangt aber die in die Corridore eingeströmte Luft von da nicht bloss in den Saal, sondern auch durch besondere Canäle in der äusseren Wand in den Zwischenraum zwischen den beiden Gewölben, wo sie namentlich am äusseren Gewölbe, das mit der Erde darüber in unmittelbarem Contact ist, eine beträchtlich niedrigere Temperatur als 21°, jedenfalls höchstens eine solche von 18°, treffen und sich demgemäss abkühlen wird. Bei dieser Temperatur wird aber die von aussen eindringende Luft schon sehr häufig bis zur Sättigung gelangen und die stattfindenden Condensationen des Wasserdampfes werden nach und nach das untere Gewölbe durchfeuchten. Da nun das vom oberen Gewölbe abtropfende Wasser an die tiefsten Stellen des unteren Gewölbes herunterfliessen wird, welche vom Ventilations-Luftstrom nicht getroffen werden, so konnte auch im Winter der alsdann sehr trockene Luftstrom dort wahrscheinlich das Wasser nicht wieder vollständig aufsaugen, was die von Jahr zu Jahr allmählich zunehmende Feuchtigkeit in den Ecken der Decke erklären würde. Ist diese Erklärung richtig, so werden diese feuchten Stellen durch die erwähnte Einrichtung von jetzt an allmählich verschwinden müssen[3]).

Da nämlich so wie so die Erde auf und an dem Gebäude vor der Ofenseite im vergangenen Sommer abgegraben werden musste, um die schadhaft gewordenen Luftzuführungscanäle daselbst auszubessern, so liess ich in Ausführung der obigen Erwägungen bei dieser Gelegenheit gleich vor jedem dieser Canäle einen aus Backsteinen aufgemauerten und mit Erde umschütteten Eiskeller anbauen. Je $0^m,5$ über dem losen Sandboden dieser Keller ist ein durchlöcherter Holzboden angebracht, von dessen Mitte ein gekrümmtes Holzrohr zur Mündung des Luftcanals in der Seitenwand des Kellers führt und in welchem in den einen Ecken ausserdem noch zwei bis nahe zur Decke des Eiskellers führende Holzröhren eingesetzt sind. Das auf dem Holzboden im nächsten Winter aufzuschichtende Eis wird also diese Rohre ganz umgeben und es wird somit die durch eine Öffnung in der Kellerthüre eindringende Luft, durch die seitlichen Röhren unter den Holz-Boden herunterfliessen müssen und erst von da nach erfolgter Abkühlung durch das mittlere Rohr zum Luftcanal des Ofens gelangen können.

Ich werde nicht ermangeln, in der Einleitung zu den Beobachtungen von Pawlowsk im Jahrgang 1885 der Annalen über den Erfolg dieser neuen Vorkehrungen zu berichten.

St. Petersburg, d. 19. (31.) October 1885.

Vergleich der durch Nivellement und der barometrisch bestimmten Meereshöhe des Ladoga-Sees. Von H. Wild. (Lu le 29 octobre 1885.)

In einer interessanten Notiz «über die absolute Höhe des Ladoga-Sees und das Gefälle der Newa» im Bulletin unserer Academie (T. XXX, p. 306. 7. Mai 1885) hat Herr A. von Tillo die durch ein Nivellement im Jahre 1884 bestimmte Meereshöhe des Ladoga-Sees mitgetheilt. Darnach ist die Höhe des mittleren Wasserstandes des Ladoga-Sees bei Schlüsselburg über dem Nullpunkt des Pegels bei Kronstadt oder dem mittleren Niveau des Finnischen Meerbusens in dessen Umgegend:

2,39 Sashen = 5,10 Meter.

Mit dieser Grösse vergleicht dann am Schlusse seiner Notiz Herr von Tillo die barometrisch bestimmte Meereshöhe des Ladoga-Sees, indem er die aus 8-jährigen Barometerbeobachtungen in St. Petersburg und Schlüsselburg von Herrn Rydsewsky berechnete Höhendifferenz beider Barometer mit den Höhen derselben über dem mittleren Meeresniveau und über dem mittleren Wasserstande des Ladoga-Sees combinirt. Er findet so als barometrisch bestimmte Meereshöhe des letzteren:

1,27 Sashen = 2,71 Meter.

Gegen diesen Vergleich ist zunächst einzuwenden, dass die letztere Zahl sich nicht wie die erstere auf den Nullpunkt des Pegels in Kronstadt, sondern auf das mittlere Meeresniveau bei Reval bezieht, indem die von Herrn. v. Tillo den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums (1881, I. Theil, Einleitung p. XXXIX) entnommene Meereshöhe des Barometers in St. Petersburg, wie dort angegeben, vom letzteren aus gerechnet ist. Der Unterschied beider Niveaus beträgt nach Ssawitzkij: 0,55 Meter, um welche Grösse also das Nivellements-Resultat zu vergrössern wäre, wenn man dasselbe ebenfalls auf das Meeresniveau bei Reval beziehen will. Dadurch würde also der Unterschied der beiderlei Resultate noch etwas vergrössert, nämlich: $2^m,94$ statt $2^m,39$.

Sodann ist zu der barometrisch berechneten Höhendifferenz zwischen St. Petersburg und Schlüsselburg zu bemerken, dass dieselbe nur dann richtig ist, wenn beide Orte auf derselben Isobare liegen. Der erwähnte Unterschied zwischen dem Nivellements- und Barometer-Resultat zeigt, dass dies jedenfalls nicht der Fall ist. Wenn man aber, wie dies vor dem Nivellement statthatte, darüber im Ungewissen ist, so thut man gut, sich wo möglich auf die Daten mehrerer verschieden gelegener Punkte bei der barometrischen Bestimmung zu stützen. Diese Vorsicht hat Herr R. Bergmann bei seiner barometrischen Bestimmung der Meereshöhe des Ladoga-Sees (siehe Repertorium für Meteorologie T. IX. Kleinere Mittheilungen III) beobachtet, indem er einerseits ausser dem Barometer in St. Petersburg auch das, ebenfalls durch Nivellement auf das Meeresniveau bezogene von Pawlowsk hinzunahm und andererseits nicht bloss die Barometer-Beobachtungen in Schüsselburg, sondern auch die in Nowaja-Ladoga, Ssermaksa und Walaam am Ladoga-See benutzte. Er fand so für die Höhe des mittleren Wasserspiegels des Ladoga-Sees über dem mittleren Meeresniveau bei Reval:

---

[3]) Dass nicht etwa schadhafte Stellen am äusseren Gewölbe die Bodenfeuchtigkeit durchsickern lassen, bewies die Blosslegung desselben an einer Stelle im Juni 1885. Das Gewölbe erwies sich mit seinem Cementguss ganz intact und trocken.

aus Barometer-Vergleichung von:		Mittel:
	m	m
Schlüsselburg und St. Petersburg	3,1	3,65
» und Pawlowsk......	4,2	
Nowaja Ladoga und St. Petersburg	3,9	4,45
» und Pawlowsk.....	5,0	
Ssermaksa und St. Petersburg....	5,3	6,45
» und Pawlowsk..........	7,6	
Walaam und St. Petersburg......	5,3	5,65
» und Pawlowsk...........	6,0	

Wir ersehen hieraus, dass die aus den Barometerdaten von Pawlowsk abgeleiteten Höhen stets grösser sind als die aus der Combination mit St. Petersburg erhaltenen. Obschon ferner die mit wachsender Entfernung von Schlüsselburg zunehmenden Höhen auf ein Gefälle des Ladoga-Sees gegen seinen Abfluss in die Newa hinweisen, so dürfte dieses in Wirklichkeit doch nur einen geringen Theil dieser Höhendifferenzen betragen. Ich halte es daher für gerechtfertigt, als barometrisch bestimmte Meeres-Höhe des Ladoga-Sees, wie dies Herr Bergmann gethan hat, das Mittel obiger Zahlen, also:

5,05 Meter

anzunehmen, eine Grösse, welche von der durch Nivellement bestimmten, nämlich:

5,65 Meter

bezogen auf dasselbe Meeresniveau bei Reval nur um 0,6 Meter abweicht.

St. Petersburg, d. 14. (26.) October 1885.

Bericht über die Sitzungen des internationalen meteorologischen Comités und des internationalen Maass- und Gewichts-Comités im September 1885 zu Paris. Von H. Wild. (Lu le 29 octobre 1885.)

Ich habe die Ehre der Classe hiermit einen kurzen Bericht über die Ausführung meiner Mission zur Theilnahme an den Sitzungen des internat. meteorol. Comités und des internat. Maass- und Gewichts-Comités abzustatten, welche im September dieses Jahres in Paris stattgefunden haben.

Das internationale meteorologische Comité hat sich am 1. September 1885 in Paris versammelt und in 6 Sitzungen bis zum 7. September ein Programm von 21 Fragen theils organisatorischen, theils rein wissenschaftlichen Inhalts discutirt und erledigt, von denen ich hier nur die wichtigsten hervorheben will.

Die Beobachtung und genauere Untersuchung über die Höhe, Configuration, Richtung und Geschwindigkeit der Cirri-Wolken hat in neuester Zeit die Aufmerksamkeit der Meteorologen in erhöhtem Maasse in Anspruch genommen, namentlich seit Clement Ley und Hildebrandsson durch sie den Nachweis geliefert haben, dass in der That, wie theoretisch zu erwarten war, in den oberen Luftschichten bei den Cyclonen und Anticyclonen entgegengesetzte Strömungen von den in der Nähe der Erdoberfläche beobachteten stattfinden. Eine gleichförmige Beobachtungsweise dieses auch für die Praxis der Sturm- und Wetterprognosen wichtigen Phänomens in den verschiedenen Ländern schien deshalb geboten, und es haben demgemäss die beiden genannten Forscher zusammen mit dem Director des Lissabonner meteorolog. Observatoriums Brito-Capello auf Einladung des internationalen Comités eine Instruction zur Beobachtung der Cirri-Wolken ausgearbeitet, welche dem Comité in der diesjährigen Sitzung vorgelegt, von ihm durchberathen und dann mit geringen Modificationen zur allgemeinen Annahme empfohlen wurde.

Die Fortpflanzung der Stürme erfolgt in der gemässigten Zone bekanntlich durchweg von West nach Ost, und es ist daher eine beständige Sorge der westeuropäischen Sturmwarnungsbureaus über den Zustand der Witterung auf dem Atlantischen Ocean bis zu den Amerikanischen Küsten hin Nachrichten und besonders telegraphische Berichte zu erhalten. Projecte zur telegraphischen Verbindung mit dem Continent der Azoren im Süden einerseits und der Farör-Inseln, Islands und Grönlands andererseits im Norden behufs Übermittelung von Witterungsdepeschen tauchen immer wieder auf und sind schon einige Male der Realisirung recht nahe gewesen. Inzwischen hat man gesucht, die bereits vorhandenen Cabel zwischen Amerika und Europa so weit als möglich zu diesem Zwecke zu verwenden. Die versuchsweise aus New-York empfangenen Depeschen über den Abgang von Stürmen von den amerikanischen Küsten gegen Europa hin haben indessen ihrer Unbestimmtheit halber und wegen völliger Unkenntniss des Witterungszustandes über dem weiten Ocean zwischen beiden Continenten keinen nennenswerthen Nutzen ergeben, und es wurde daher dem Comité in der diesjährigen Sitzung die Frage über eventuelle Verbesserung dieser Telegramme und die Organisation eines bezüglichen telegraphischen Wetter-Dienstes für ganz Europa vorgelegt. Man einigte sich schliesslich dahin, vor der Hand die Einführung zweierlei Arten von amerikanischen Witterungsdepeschen zu empfehlen, nämlich erstens Depeschen, welche von den in Amerika von Europa her ankommenden Schiffen sofort nach ihrer Ankunft daselbst aufgegeben werden und resumirende Auskunft über die bei ihrer Überfahrt auf dem Ocean beobachtete Witterung und insbesondere über Stürme enthalten sollen, und zweitens Depeschen, welche das Signal Office in Washington über den augenblicklichen Witterungszustand in Nord-Amerika nach Europa senden würde. Die Kosten dieser zwei täglichen Depeschen würden circa 20,000 frs. per Jahr betragen und wären unter die participirenden Staaten zu vertheilen. General Hazen, Chef des Signal Service in Washington, der zur Theilnahme an den Sitzungen des Comités nach Paris gekommen war, hat freundlichst seine Unterstützung zur Förderung dieses Projects zugesagt.

Sowohl der erste als zweite internationale Meteorologen-Congress haben den dringlichen Wunsch ausgesprochen, es möchten unter den Tropen im Innern der Continente stündliche Beobachtungen organisirt werden, um auch für diese Gegenden und Climate den so wichtigen täglichen Gang der meteorol. Elemente kennen zu lernen. Nachdem das Comité sich seiner Zeit ohne Erfolg mit bezüglichen Vorschlägen an die «Association internationale du Congo» gewendet hatte und auch die auf Antrag des russischen Delegirten beschlossene bezügliche Empfehlung durch die Berliner Conferenz an den neuen Congo-Staat bis jetzt noch nicht zum Ziele geführt hat, war es dem Comité sehr erfreulich, aus dem an dasselbe über diese Frage eingelaufenen Berichte entnehmen zu können, dass Portugal in seinen Besitzungen am unteren Laufe des Congo bereits zwei meteorologische Stationen, allerdings zunächst nur 2. Ordnung, eingerichtet hat, und dass man damit umgeht, auch in den französischen Colonien am mittleren Congo solche zu begründen, sodann dass die Begründung eines meteorologischen Stationsnetzes in Brasilien mit mehreren Stationen erster Ordnung, darunter auch solche im Innern des Landes unter der Aegide Seiner Majestät des Kaisers Don Pedro unmittelbar bevorstehe.

Viele andere Fragen, wie z. B. die der allgemeinen Reduction aller Barometerstände auf die Schwere unter 45° Breite, der Einführung der in Washington vorgeschlagenen Universalzeit, der Aufstellung der Regenmesser und Anemometer, der besseren Schätzung der Bewölkungsgrade, der Einheitlichkeit der Beobachtungstermine, etc. waren der Art, dass sie vom Comité nur vorberathen werden konnten, während ihre Entscheidung dem künftigen Meteorologen-Congresse vorbehalten bleiben musste.

Betreffend der Einberufung eines solchen dritten internationalen Meteorologen-Congresses, dessen Veranstaltung dem Comité zur Pflicht gemacht ist, lag ein Anerbieten Frankreichs vor, denselben zur Zeit der projectirten internationalen Industrie-Ausstellung im Jahre 1889 nach Paris einzuladen. Das Comité fand einstimmig, es liege jedenfalls keine Nothwendigkeit vor, vor diesem Termine einen Congress zu veranstalten und es sei daher jenes Anerbieten in ernsteste Erwägung zu ziehen.

Das internationale Maass- und Gewichts-Comité hat seine diesjährige Session am 10. September eröffnet und dieselbe am 23. September beendigt. Gegenstand seiner Verhandlungen und Beschlüsse war wie üblich die Prüfung des Rechenschaftsberichts des Directors des internationalen Maass- und Gewichtsbureaus in Breteuil, sowohl betreffend der Ausgaben und Einnahmen des Instituts als insbesondere über die Arbeiten desselben im vergangenen Jahre, sowie die Festsetzung der im nächsten Jahre auszuführenden Arbeiten und die Aufstellung des Budgets für dasselbe.

Statt mich hier auf ein Referat über die Discussionen und Resultate dieser speciellen Sitzung zu beschränken, dürfte es interessanter sein, überhaupt über den gegenwärtigen Zustand dieses ganzen internationalen Unternehmens und die dabei erzielten Fortschritte ein Bild zu entwerfen. Ich halte dies für um so gebotener, als ich seit meinem bezüglichen Berichte vom 18. (30.) December 1879 der Academie über den Fortgang der Reform der metrischen Urmaasse keinen ausführlicheren Rapport mehr abgestattet habe, und man andererseits sagen kann, dass wir jetzt endlich am Vorabend der Beendigung der ganzen Arbeit angelangt seien.

Seit dem Abschlusse der Convention durch 14 Staaten im Jahre 1875 sind bis heute noch weitere 8 Staaten, darunter zuletzt auch Japan, derselben beigetreten, so dass jetzt nur noch wenige der civilisirten Staaten ausserhalb derselben stehen.

Die beiden durch die Convention mit der Ausführung der ganzen Arbeit betrauten Organe, das internationale Maass- und Gewichts-Comité und die französische Section der internationalen Meter-Commission, haben beide in den 10 Jahren durch Tod oder Resignation von Mitgliedern mannigfache Veränderungen in ihrem Personalstande erfahren. Gewisse Differenzen, welche anfänglich in den Ansichten über manche Punkte zwischen diesen beiden Körperschaften bestanden, sind seit geraumer Zeit ganz geschwunden, so dass nunmehr ein harmonisches Zusammenwirken derselben bei der gemeinsamen Arbeit Platz gegriffen hat.

Dank diesem Zusammenwirken besitzt gegenwärtig das internationale Maass- und Gewichts-Bureau bereits die Grundlage der künftigen neuen internationalen Prototype, nämlich ein Meter und ein Kilogramm aus reinem Platin-Iridium und von der neuen festgesetzten Form, welche so genau als möglich mit den alten Prototypen des metrischen Systems, dem Meter und Kilogramm der Archive zu Paris, verglichen sind und dieselben in Zukunft ersetzen werden.

Ferner sind von den gleichwerthigen nationalen Prototypen bereits die 40, für verschiedene Staaten und Institute bestellten Kilogramme in befriedigendem Zustande in das internationale Bureau abgeliefert, wo sie nun nach der letzten, theilweise bereits vollendeten Justirung der definitiven Vergleichung unter sich und mit dem internationalen Prototyp werden unterworfen werden. Die Details dieser Untersuchungen sind bereits vollständig vom Comité festgesetzt und für die Vollendung der ganzen Arbeit ein Jahr in Aussicht genommen. Von den 32 bestellten Metern sind dagegen bis jetzt bloss deren 4 und überdies nur in rohem Zustande dem Comité übergeben worden, doch ist begründete Aussicht vorhanden, in Jahresfrist alle Prototyp-Meter in vollendetem Zustande zum Vergleiche empfangen zu haben. Dieser Vergleich wird ein weiteres Jahr beanspruchen, so dass, wenn keine ausserordentlichen Hindernisse eintreten, Anfang 1888 die von der Convention vorgesehene General-Conferenz zur Sanction der neuen internationalen und nationalen Prototype wird zusammentreten und darauf die endliche Vertheilung der letzteren wird erfolgen können.

Die General-Conferenz wird aber dannzumal nicht bloss constatiren können, dass diese Prototype allen von der internationalen Meter-Commission im Jahre 1872 aufgestellten Bedingungen der Reinheit, Unveränderlichkeit des Materials, sowie der grössten Sorgfalt der Ausführung und Genauigkeit der Verification entsprechen, sondern sie wird auch zu constatiren haben, dass die lange Frist, welche durch die Umstände dem internationalen Comité und seinem Bureau in Breteuil für die Vollendung seiner Arbeiten gegönnt war, nicht ungenützt verstrichen ist, sondern dass während dieser Zeit grosse Fortschritte in der Metrologie durch dasselbe erzielt und in Breteuil ein Institut geschaffen und ausgerüstet worden ist, welches den Gelehrten und Technikern aller Länder in ihren Arbeiten auf diesem Gebiete bereits vielfach nützlich und hülfreich gewesen ist und es in Zukunft noch viel mehr sein wird.

Wesentlich den Bemühungen und Arbeiten im internationalen Maass- und Gewichtsbureau seit seiner Begründung verdanken wir es, dass die Thermometrie gegenwärtig zu einem viel höheren Grade der Sicherheit gelangt ist. Während man noch vor einem Jahrzehnt bei den Temperatur-Messungen kaum eine absolute Genauigkeit von 0°,04 erreichen konnte, ist es nach den jetzigen Methoden möglich, die Sicherheit derselben bis auf einige Tausendstel Grade zu verbürgen und überdies sind auch durch die Untersuchungen des Bureaus die Quecksilber-Thermometer jetzt mit derselben Genauigkeit auf das Luftthermometer bezogen. Auf rationellem Wege sind endlich in der letzten Zeit Quecksilber-Thermometer aus sogen. hartem Glase hergestellt worden, bei welchem die so störenden Nullpunktsänderungen nur einige Hundertstel Grade erreichen und zudem die grösste Abweichung vom Luftthermometer zwischen 0 und 100° (nämlich bei 40°) bloss 0°,09 beträgt.

Im Jahre 1870 konnte ich darauf Anspruch machen, einen bedeutenden Schritt vorwärts gethan zu haben, indem ich damals mit meinem Normalbarometer eine Genauigkeit von ± 0,01^{mm} bei der absoluten Bestimmung des Barometerstandes erzielte. Das internationale Bureau hat aber jetzt diese Grenze bis zu ± 0,001 mm. hinausgeschoben.

Erst durch das internationale Bureau sind die Methoden und Instrumente zur Bestimmung der linearen thermischen Ausdehnung der Körper und zwar sowohl für längere Stäbe als für kurze Stücke derselben soweit ausgebildet und vervollkommnet worden, dass die gewonnenen Resultate auf volle absolute Sicherheit Anspruch machen können und insbesondere auch die Coefficienten der quadratischen Glieder genau ermittelt werden.

Die Vergleichung von Längenmaassen ist, was den mikrometrischen Antheil derselben betrifft, schon früher in Deutschland und England bis zu einer mittleren Genauigkeit von ± 0,5 Microm. oder ± 0,0005^{mm} bei einer einzelnen Messung getrieben worden, dagegen hat bis dahin die thermometrische Partie derselben noch Manches zu wünschen übrig gelassen, indem die Apparate nicht eine genügende Sicherheit der Temperatur-Angabe der Maassstäbe durch die daneben gelegten Thermometer gestatteten. Die bezüglichen Haupt-Instrumente des internationalen Bureaus gestatten das Einlegen der Stäbe in Flüssigkeiten und beseitigen hierdurch und durch andere Einrichtungen mehr fast ganz diese Fehlerquelle. Wenn trotzdem die Genauigkeit einer vollständigen Vergleichung zweier Meter im Bureau die Grenze von ± 0,0003^{mm} zur Zeit nicht viel überschreitet, so ist dies einer bis dahin nicht genügend berücksichtigten anderen Fehlerquelle beizumessen, nämlich dem Einfluss der Beleuchtung auf die scheinbare Lage der Striche eines Maassstabes. Untersuchungen zur Verminderung dieses Fehlers sind indessen im Gange.

Ausserordentlich ist dagegen der Fortschritt, der im Bureau bei der Genauigkeit der Wägungen erzielt worden ist. Bei Vergleichungen von Platin-Kilogrammen, welche Régnault, Morin und Brix im Jahre 1860 in Paris für die preussische Regierung ausführten, fanden sie bei den einzelnen Wägungs-Resultaten nach ihrem Berichte Unsicherheiten von 1 mg. Man hat wohl seither bei der Vergleichung von Kilogrammen eine höhere Genauigkeit, nämlich bis 0,1 mg. erzielt. Im internationalen Bureau werden aber in Folge der bedeutenden Verbesserungen sowohl der Wage als der Wägungsmethoden die Platin-Iridium-Kilogramme zur Zeit mit dem mittleren Fehler einer Wägung von bloss ± 0,008 mg. verglichen.

Um seinen Aufgaben exacter Maass- und Gewichtsvergleichungen und was damit zusammenhängt nicht bloss für den nächsten Zweck der Verification der neuen metrischen Prototype und ihrer Copieen, sondern auch in weiterem Umfange genügen zu können, besitzt das Institut in Breteuil zur Zeit folgende Instrumente und Einrichtungen:

1) Zur Vergleichung von Kilogrammen in der Luft zwei Wagen von Ruprecht in Wien mit automatischer Transposition der Gewichte bei geschlossenem Gehäuse aus der Ferne und ebenso Arretirung und Ablesung des Wagebalkens, der Thermometer etc. aus der Ferne.

2) Zur Vergleichung von Kilogrammen im leeren Raum resp. in Gasen von verschiedenem Druck eine Wage von Bunge in Hamburg, verbessert von Stückrath in Berlin mit luftdichtem Gehäuse und im Übrigen wie die vorigen mit Versetzung der Gewichte, Arretirung, Ablesung etc. aus der Ferne.

3) Eine hydrostatische Wage von Sacré in Brüssel zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Kilogramme.

3) Kleinere Wagen zur Verification der Unterabtheilungen der Kilogramm-Gewichtssätze aus Platin-Iridium und aus Quarz.

4) Hülfsinstrumente zu den Wägungen, insbesondere Luftpumpe und Präcisions-Manometer-Barometer für die Wage von Bunge.

5) Zur Vergleichung der Meter in Luft oder in Flüs-

sigkeit einen Comparator von den Gebrüdern Brunner in Paris.

6) Zur Vergleichung von Maassen verschiedener Länge bis zu 2^m und zur Verification der Längentheilungen einen Universal-Comparator von Starke & Kammerer in Wien mit getheiltem Etalon-Meter.

7) Einen sogenannten geodätischen Comparator zur Vergleichung der geodätischen Grundmaasse verschiedener Länder, die bis 4^m Länge besitzen, und zur Bestimmung ihrer thermischen Ausdehnung. Auch hier können die Maasse in Luft oder Flüssigkeit verglichen werden. Da im letzteren Fall die Tröge, welche die Maasse aufnehmen, sehr schwer werden, so wird hier die Bewegung derselben durch einen electrischen, vom Beobachter zu commandirenden Motor vermittelt und ebenso erfolgt hier auch die Erleuchtung der Striche der Stäbe durch electrisches Glühlicht.

8) Einen ähnlichen Comparator zur Messung der thermischen Ausdehnung von Meterstäben und einen Fizeau'schen Apparat zur genauen Bestimmung der Ausdehnung kleiner Stücke.

9) Zwei Normalbarometer und Luftthermometer der höchsten Präcision.

10) Einrichtungen und Apparate zur Calibrirung der Thermometer und Bestimmung ihrer Normalpunkte.

Die Wagen und Comparatoren sind je in Sälen aufgestellt, welche zur Erhöhung der Temperatur-Constanz nur Oberlicht haben und Blechwände besitzen mit einer Isolir-Luftschicht zwischen ihnen und der Mauer.

St. Petersburg, 10. (22.) October 1885.

Über die Nerven in den Enden des „Musculus sartorius“.

Von L. Pogosheff. (Lu le 29 octobre 1885.)

Die letzten Arbeiten Bremer's, die neues Licht auf die Nervenelemente der Muskeln geworfen und den Impuls zu neuen Forschungen im Gebiete der Histiologie des peripherischen Nervensystems gegeben haben, veranlassten mich, die Nerven und deren Endigungen in den beiden Enden des *Musculus sartorius* beim Frosche zu untersuchen. Kühne[1]) behauptet, keine Nervenelemente in diesen Enden auf einer Strecke von $\frac{1}{8}$ der Länge des ganzen Muskels gefunden zu haben, und die Zusammenziehungen, die er unter der Einwirkung des electrischen Stosses und anderer Reagenzien bemerkte, schienen ihm nur eine neue Bestätigung der selbstständigen Reizbarkeit des Muskelstoffes ohne Mitwirkung von Nerven zu sein. Zu ganz gleichen Resultaten gelangte auch Holmgren[2]).

Diese Eigenthümlichkeit, die den *Musculus sartorius* von anderen Muskeln unterscheidet und das Dasein ganzer Antheile Muskelstoffes ohne Nerven zulässt, erscheint mir sehr räthselhaft. Ich vermuthe daher, dass nur die Unvollkommenheit der Methode die beiden genannten Gelehrten daran gehindert hat, Nerven in dem Muskel zu entdecken.

Ich konnte nur mit grosser Mühe mein Ziel erreichen, denn, ungeachtet der sorgfältigsten Bearbeitung der Muskeln im Verlaufe von 7 Monaten, gelang es mir nicht, zu einem entschiedenen Resultate zu kommen. Ich erhielt nur marklose Nervenfasern, welche ihr Ende in den Gefässen und im Perimysium fanden. Endlich glückte es mir, Muskeln mit Nervenendigungen zu entdecken, nämlich an Präparaten, die im Verlaufe von 3 — 4 Monaten bearbeitet waren.

Diese Nervenendigungen tragen vorzüglich einen gemischten Charakter, d. h. sie bestehen aus markhaltigen und marklosen Nerven. Hier findet man zwei Typen von Nervenendigungen: 1) Endbüschel; 2) Formen, die, zwischen den ersteren und den Endplatten stehend, schon von Bremer entdeckt und doldenförmig genannt worden waren. In allen Nervenendigungen trifft man auch marklose Nervenfasern. Dabei finden sich an den Enden des *Musculus sartorius* ausschliesslich marklose Nerven, aber in einiger Entfernung treten überaus feine, markhaltige Nerven mit einer kleinen Quantität von Myelin auf (die Nerven der zweiten Kategorie nach Bremer).

Bei meinen Untersuchungen folgte ich der Methode Bremer's; anfangs bearbeitete ich kleine Stücke Muskel mit 25%tiger Ameisensäure-Verdünnung bis zur Durchsichtigkeit, dann während 15—20 Minuten mit einer 1%tigen Goldlösung und nachher wieder während 24 Stunden im Dunkeln mit der erwähnten Ameisensäure. Dann wurden die Stücke während weiterer 24 Stunden in eine Mischung von gleichen Theilen Wasser und Ameisensäure gebracht und endlich mussten die Präparate in einer Mischung von 20%tiger Ameisensäure und Glycerin liegen. Zuweilen wurde diese Methode geändert und statt $AuCl_3$ die 1%tige Mischung der Auflösung von $AuCl_3$ und $CdCl_2$ genommen, wobei ich die besten Präparate erhielt.

---

[1]) Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1859. S. 564.

[2]) Centralbl. f. die med. Wissensch. 1864. № 12.

Obwohl ich Frösche zu verschiedenen Jahreszeiten, im Winter, im Frühling und im Sommer benutzte, so blieben die Resultate doch immer gleich; dabei waren die Frösche gross, so dass die Länge des *Musculus sartorius* 30—35 mm. erreichte.

Von der grössten Wichtigkeit war auch der Umstand, dass die Stücke des *Musculus sartorius* weniger als $\frac{1}{8}$ des ganzen Muskels betrugen. Zu diesem Zwecke maass ich bei soeben getödteten Fröschen die Länge des unpräparirten Muskels und nachdem von den Enden desselben $\frac{1}{8}$ abgenommen war, schnitt ich mit einem scharfen Scalpel Stücke ab, die 1 mm. kürzer waren, als die genannte Länge.

Meine Untersuchungen ergaben folgende Resultate:

1) Die Nerven dringen bis zu den beiden Enden des *Musculus sartorius* des Frosches vor und bilden dort charakteristische Nervenendigungen.
2) Die Nerven sind hier zweierlei Art: markhaltige in einiger Entfernung von den Enden des Muskels, marklose an den Enden selbst.
3) Die Nervenendigungen erscheinen in der Form von Endbüscheln oder sie sind doldenförmig.

Zur Kenntniss der chilenischen Carabinen. Von August Morawitz. (Lu le 10 décembre 1885.)

Das zoologische Museum der K. Akademie der Wissenschaften verdankt dem Herrn General A. von Kraatz-Koschlau in Wiesbaden eine grössere Anzahl chilenischer Carabinen, welche Sendung schon im Sommer dieses Jahres eintraf. Die genauere Durchsicht der in unserem Museum vorhandenen chilenischen Carabinen glaubte ich indessen zunächst aufschieben zu müssen, weil ich annehmen durfte, dass Herr General A. von Kraatz-Koschlau selbst ein so ungewöhnlich reiches Material, wie es ihm direct aus Chile zugekommen war, einer eingehenden, ausführlicheren Besprechung unterwerfen würde. Und diese Annahme hat sich auch als keineswegs unbegründet erwiesen. Durch die zuvorkommende Freundlichkeit des Herrn Verfassers sind mir «ergänzende Bemerkungen zu Dr. Gerstaecker's Monographie der chilenischen *Carabus*-Arten» zugegangen, als Separat-Abdruck aus der Deutschen Entomologischen Zeitschrift (XXIX. 1885. Heft II. p. 417—436), noch vor dem Erscheinen dieses Hefts der genannten Zeitschrift.

Herr General A. von Kraatz-Koschlau hat nach dem ihm zugekommenen Material nur «ergänzende» Bemerkungen zu A. Gerstaecker's in der Linnaea Entomologica (XII. 1858. p. 417—458) erschienenen Arbeit «über die chilenischen Arten der Gattung *Carabus*» gemacht, die in dieser Arbeit niedergelegten Daten einer Kritik aber nicht weiter unterworfen; ja, auch die von Gerstaecker erörterte Synonymie der Arten, als feststehend und richtig wiedergegeben, gar nicht besprochen. In Wirklichkeit sind jedoch die Angaben über die Synonymie der chilenischen sog. *Carabus* in Gerstaecker's Arbeit zum Theil durchaus falsch, zum Theil aber auch unvollständig; desgleichen sind einzelne, einander zwar sehr ähnliche, indessen sicher specifisch verschiedene Arten als Formen einer und derselben Art von Gerstaecker beschrieben worden, wie aus den nachfolgenden Angaben ersichtlich. Von grossem Interesse sind aber unzweifelhaft die von Herrn General A. von Kraatz-Koschlau in präcisester Weise mitgetheilten, sicheren Angaben über den Fundort der einzelnen Formen, welche Angaben für eine sichere Deutung der in früherer Zeit beschriebenen Arten als von grösster Wichtigkeit sich erweisen, während in Gerstaecker's Arbeit nur eine Art als von der Insel Chiloë stammend, die übrigen aber ganz allgemein als in Chile vorkommend aufgeführt werden, und auch bei denjenigen Arten, für welche von dem ersten Beschreiber der Fundort genau genannt war, hat Gerstaecker diese Angaben unberücksichtigt gelassen, — ein Uebelstand, welcher darin seine Erklärung findet, dass in früherer Zeit überhaupt alle Angaben über den Fundort möglichst verallgemeinert wiedergegeben wurden.

Die chilenischen sog. *Carabus* hat schon vor Jahren Solier (Studi Entomologici. 1848. p. 58. — Gay Hist. de Chile. Zool. IV. 1849. p. 123.) als Gattung *Ceroglossus* von den übrigen Carabinen gesondert, welche Gattung jetzt wohl so ziemlich allgemein als durchaus berechtigt anerkannt worden ist. Eine der zu dieser Gattung *Ceroglossus* gehörigen Arten, von der Terra del Fuego, ist schon vor mehr als hundert Jahren von Fabricius (Syst. Entom. 1775. p. 238. 13.) als *Carabus suturalis* beschrieben worden, welche Art auch von Olivier (Ent. III. 1795. № 35. p. 33. 31. t. 6. f. 71.) gleichfalls nach einem, vielleicht dem einzigen damals bekannten, Exemplar der Banks'schen Sammlung beschrieben und abgebildet worden ist. Diese Art, welche allmählich mythisch geworden war, wurde erst im Jahre 1838 von Hope (Tr. Ent. S. Lond. II. p. 128.) als wieder aufgefunden erwähnt und gibt Hope, ausser einer Angabe über die Grösse, $8\frac{1}{2}'''$ nämlich, über diese verschollene und wohl Allen damals unbekannte Art leider nur die im Systema Entomologiae von Fabricius gegebene Diagnose und Beschreibung wörtlich wieder, was ein grosser Uebelstand insofern ist, als eine von Hope selbst beschriebene, anderweitig aber schon abgebildete Art einen, wenn auch nur geringen, Anhalt gegeben hätte zu einer sicheren Deutung der vier andern, von Hope gleichzeitig beschriebenen, chilenischen Carabinen. Hope hat sich auch nicht einmal veranlasst gesehen, die später als irrig erwiesene Angabe von Fabricius, dass der Kopf bei *Carabus suturalis* nämlich glatt sei, zu corrigiren, und so kommt es, dass gleich darauf Guérin (Rev. Zool. 1839. p. 297. 6.) eine bronzefarbene Abänderung derselben Art für eine neue Art gehalten und als *Carabus Reichei* beschrieben. Eine ähnlich gefärbte *Ceroglossus*-Form beschrieb bald darauf auch Solier (Gay Hist. de Chile. Zool. IV. 1849. p. 124. 1.), welche a. a. O. als *Ceroglossus Valdiviae* aufgeführt wird, wobei übrigens Solier selbst die Vermuthung ausspricht, diese chilenische *Ceroglossus*-Art sei «acaso una señalada variedad del *C. suturalis*». Solier scheint aber die Hopesche Beschreibung des *C. Valdiviae* gar nicht gekannt zu haben, da in Gay's Historia de Chile diese Beschreibung, mit der richtigen Seitenzahl, auch bei der als *Ceroglossus chilensis* aufgeführten Art citirt wird. Noch viel wahrscheinlicher ist es indessen, dass das Citat bei der als *Ceroglossus Valdiviae* bezeichneten Art, mit der falschen Seitenzahl 129, von demjenigen herrührt, der die Correctur besorgt; dagegen scheint den Zusatz «*C. chilensis* var. Esch.» Solier selbst gemacht zu haben, da diese Bemerkung sich auch bei *Ceroglossus indiconotus* findet. Denn Solier (l. c. p. 124.) beschreibt die drei von ihm unterschiedenen *Ceroglossus*-Formen als «tres especies, que quizá son solo variedades notables de una sola». Dass aber bei der Herausgabe von Solier's Bearbeitung von anderer Seite einzelne Aenderungen gemacht und namentlich auch die Namen der von Solier beschriebenen Arten geändert worden, dies geht unzweifelhaft schon daraus hervor, dass die im Atlas zu Gay's Historia de Chile mitgetheilte Abbildung des *Ceroglossus Valdiviae* eine Art darstellt, welche Solier gar nicht gekannt und überdies auch nicht einmal eine entfernte Aehnlichkeit mit der a. a. O. als *Ceroglossus Valdiviae* beschriebenen Art hat, worauf ich weiter unten noch zurückkommen werde. Solier beschreibt, abgesehen von einem abnormerweise mit vier kurzen Kettenstreifen versehenen Exemplar von der Magelhaensstrasse, welches Solier (l. c. p. 125.) als var. α aufführt und welches unzweifelhaft zu *C. suturalis* gehört, die chilenische *Ceroglossus*-Form nach Exemplaren von Calbuco, welche durch «interstitiis suturaque costatis, primo, quinto et nono latioribus, subinterruptis, saepe nigro-maculatis» ausgezeichnet waren, und hat offenbar dieselbe, auch durch bedeutendere Grösse, $21\frac{1}{2}$—$24\frac{1}{2}$ millim., sich auszeichnende Form General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 435.) auch von der Insel Chiloë kürzlich erhalten und als *Ceroglossus suturalis* var. *chiloënsis* besprochen, so dass das Vorkommen einer dem *C. suturalis* entsprechenden Form in Chile gar keinem Zweifel mehr unterliegen kann. Blanchard (Voy. au pôle sud. Zool. IV. 1853. p. 41. t. 3. f. 8—11.) hat mehrere Farbenvarietäten von der Magelhaensstrasse, von 15—20 millim. Länge, erwähnt und abbilden lassen, und führt auch schon den von Guérin beschriebenen *Carabus Reichei* als synonym an. Diese in den Sammlungen noch immer ziemlich seltene Art, von welcher ich nur die zuletzt erwähnte kupfrige Farbenabänderung kenne, erscheint unter den *Ceroglossus*-Arten schon durch die Färbung der Beine sehr ausgezeichnet, und ist es mir daher durchaus unklar geblieben, warum Gerstaecker die von Solier gegebene, recht genaue Beschreibung der chilenischen Form gar nicht citirt; vielleicht hatte übrigens Gerstaecker Bedenken wegen der von Solier als «subinterruptis» bezeichneten Kettenstreifen, während nach Gerstaecker (l. c. p. 437.) bei *C. suturalis* die Sculptur der Flügeldecken unter allen chilenischen Caraben am prägnantesten sich darstellt, die

Kettenstreifen nämlich «deutlich in Glieder aufgelöst». Aber jedenfalls durfte die von Solier als in Chile einheimisch angegebene sog. *Carabus*-Form in einer speciell über «die chilenischen Arten der Gattung *Carabus*» handelnden Arbeit nicht unerwähnt bleiben, auch wenn sie im Augenblick nicht hätte gedeutet werden können. — Bei dem Männchen des *Ceroglossus suturalis* sind das 6te und 7te Fühlerglied an der unteren Seite gekielt, der Kiel des 6ten kurz, auf die hintere Hälfte dieses Gliedes beschränkt, der des 7ten nur wenig länger. Der Forceps erscheint vorn fast gerade, hinten mässig gerundet, gegen die Spitze allmählich verjüngt und hier abgerundet.

Die erwähnte chilenische, in Gay's Historia de Chile beschriebene *Ceroglossus*-Form hat General v. Kraatz-Koschlau, wie schon erwähnt, als *C. suturalis* var. *chiloënsis* bezeichnet, welcher Name indessen, um Irrungen zu vermeiden, durch *ancudanus* zu ersetzen sein dürfte, um so mehr als diese Form in ihrem Vorkommen nicht auf die Insel Chiloë beschränkt ist, sondern nach Solier auch auf dem gegenüber liegenden Festlande vorkommt[1]). Der Gebrauch eines bereits vergebenen, wenn auch in Synonymie gebrachten, Namens muss stets vermieden werden; der Name *chiloënsis* ist aber in diesem speciellen Fall, selbst zur Bezeichnung einer Varietät, ganz unstatthaft, weil der von Hope (Trans. Ent. S. Lond. II. 1838. p. 128. 3.) beschriebene *Carabus chiloënsis*, der von Darwin auf der Insel Chiloë gefunden worden ist, von Gerstaecker durchaus mit Unrecht als identisch mit den von ihm fälschlicherweise als *C. Buqueti* aufgeführten Formen erklärt worden ist, welche, nach General v. Kraatz-Koschlau's Zeugniss, auf der Insel Chiloë gar nicht vorkommen. Da die kurzen Hopeschen Beschreibungen wohl nur Wenigen zugänglich sein dürften, so gebe ich zunächst die Hope'sche Beschreibung vollständig wieder:

«*Carabus chiloënsis*: Ater, capite thoraceque viridibus; elytris striato-punctatis, aureis et marginatis. Long. $10'''$. lat. $3\frac{1}{2}'''$. Habitat in Chiloë. Darwin.

Praecedenti (sc. *C. Valdiviae*) affinis at minor. Antennae quatuor articulis primis piceis, reliquis pubescentibus. Caput viride. Thorax subcordatus, atro-viridis, quasi vermibus erosus, linea media longitudinali sub lente parum distincta, marginibus elevatis, subviridi-auratis. Elytra striata, punctatissima; sutura elevata, nigricanti, apice subabbreviata, punctisque oblongis triplici serie elevatis, interstitiis subrugosis. Corpus subtus atrum, pedibus concoloribus».

Nach einem genauen Vergleich der in dieser Beschreibung enthaltenen Angaben, kann es gar keinem Zweifel unterliegen, dass Hope dieselbe Art vor sich gehabt, welche Gerstaecker (l. c. p. 425. 1. t. 4. f. 1.) als *C. psittacus* beschrieben und abgebildet, nach einem gleichfalls von der Insel Chiloë stammenden, einzelnen Männchen. Färbung und Toment werden bei dieser Art sich genau eben so wechselnd erweisen, wie bei dem ähnlich tomentirten *C. sybarita*, welcher nach General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 417.) «eine in jeder Beziehung, auch hinsichtlich der Ausdehnung und Dichtigkeit des Toments der Flügeldecken ausserordentlich wechselnde Art» ist; ja, bei welcher einzelne Exemplare die Flügeldecken völlig befilzt zeigen, var. *tomentosus* Kraatz-Koschlau, während bei andern, auch von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 421.) erwähnten, von Géhin als var. *calvus* bezeichneten Exemplaren keine Spur von Toment auf den Flügeldecken vorhanden ist! Und welchen Farbenwechsel gibt General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 419.) vom *C. sybarita* an, von welchem ihm freilich viele Hunderte von Exemplaren vorgelegen. Und endlich welche Mannigfaltigkeit in der Art und Weise, wie die Kettenstreifen auftreten: als ganz gewöhnliche, von denen der übrigen *Ceroglossus*-Arten im Ganzen nicht abweichende, bei denjenigen Exemplaren, denen das Toment fehlt und so auch bei der genuinen Form mehr oder weniger ausgebildet auf der nicht tomentirten Basis der Flügeldecken, «dagegen auf den befilzten Theilen als bunte, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ millim. breite Bänder». Man muss diesen, bei der einzigen sonst noch bekannt gewordenen, tomentirten *Ceroglossus*-Art, constatirten Wechsel in der Färbung und in der Tomentirung und der davon abhängigen verschiedenen Ausbildung der Kettenstreifen im Auge behalten, bei einem Vergleich der Hope'schen Characteristik des *C. chiloënsis* und der von Gerstaecker gegebenen Beschreibung des *C. psittacus*. Aus letzterer will ich nur Einzelnes besonders hervorheben: Thorax nach hinten stark herzförmig verengt, die Oberfläche mit wurmartig gewundenen Runzeln, die zu beiden Seiten der Mittellinie etwas breiter, glänzender und zum Theil schwärzlich erscheinen, dicht bedeckt. Bei *C. chiloënsis* ist der «Thorax subcordatus, atro-viridis, quasi vermibus erosus». Von den im Ganzen als «subrugosis» von Hope bezeichneten Zwischenräumen der Flügeldeckenstreifen, eine bei chilenischen Carabinen sonst nirgends beobachtete Sculptur, konnte Gerstaecker nichts Sicheres angeben, weil bei seinem Exemplar, mit Ausnahme der Naht und des Randes, die ganze Flügeldeckensculptur von dichtem sammetartigem Toment so verdeckt war, dass selbst die gewöhnlichen Punktstreifen nur bei seitlicher Ansicht erkennbar waren, aber der vom Toment frei gebliebene Seitenrand des *C. psittacus* ist auch nach Gerstaecker «mit zahlreichen Körnchen, welche hin und wieder zu Querrunzeln zusammenfliessen, bedeckt». Die Naht, nach Gerstaecker, «vorn bis zum ersten Kettenstreif erweitert», läuft auf der Abbildung des *C. psittacus* nach hinten zu unbestimmt aus. Hope nennt sie bei *C. chiloënsis* «apice subabbreviata», — wieder eine bei chilenischen Carabinen sonst nicht weiter beobachtete Eigenthümlichkeit. Hope sagt endlich nur von seinen *C. chiloënsis* und *insularis* von den Seiten des Halsschildes «elevatis», und auch in der Abbildung des *C. psittacus* erscheinen die Seiten des Halsschildes im Ganzen aufgebogen, aber Gerstaecker führt in der Beschreibung des *C. psittacus* nichts von den Seiten und dem Seitenrande des Halsschildes an und bezeichnet letzteres einfach als «glänzend grün gerandet», während Hope bei *C. chiloënsis* das Halsschild «marginibus elevatis, subviridi-auratis» beschreibt; im Gegensatz zu *C. psittacus* sagt aber Gerstaecker von *C. sybarita* (l. c. p. 427.) «der Seitenrand verdickt, schmal aufgeworfen, tief schwarz», was bei allen übrigen chilenischen Carabinen auch stattfindet. Sind aber die Seiten des Halsschildes bei *C. chiloënsis-psittacus*, abweichend von allen anderen *Ceroglossus*-Arten, wirklich im Ganzen aufgebogen? Dies lässt sich vorläufig natürlich nicht mit Sicherheit behaupten, aber nach dem hier Dargelegten kann es trotzdem gar keinem Zweifel unterliegen, dass Hope's *Carabus chiloënsis* und Gerstaecker's *Carabus psittacus* zu einer und derselben Art gehören, welche sich durch ganz besonders schlanken Bau auszeichnet, insbesondere durch die langgestreckten Flügeldecken, deren Schultern gar nicht vortreten, indem die Rundung der Seiten gleichmässig zur Basis sich fortsetzt. Da das einzige Männchen des *C. psittacus* sich im Berliner Museum befindet, so wäre es möglich, Genaueres über den Bau des Halsschildes dieser Art zu erfahren und ebenso über die Bildung der Fühler des Männchens, welche wahrscheinlich einfach sind, d. h. kein Fühlerglied an der unteren Seite gekielt.

---

[1]) Ich schlage den Namen *ancudanus* deshalb vor, weil ich keineswegs völlig davon überzeugt bin, dass diese chilenische Carabinen-Form in Wirklichkeit nur eine Varietät des *Ceroglossus suturalis* ist, und nicht vielmehr eine besondere, dem *C. suturalis* nur nahe verwandte Art, wenn ich selbst solche Exemplare auch noch keineswegs gesehen habe. Die von General v. Kraatz-Koschlau erwähnte Sculptur der Flügeldecken stimmt ganz mit den Angaben von Solier überein, aber nach Solier, insbesondere nach einem Vergleich der Angaben über die beiden andern von ihm beschriebenen *Ceroglossus*-Arten, sind bei der chilenischen Form sämmtliche convexe Streifen stärker erhöht als bei *C. suturalis*, vor der Spitze nicht undeutlich und in Körnchen aufgelöst, sondern regelmässig, die Seiten der Flügeldecken gröber gekörnt, der abgesetzte Seitenrand selbst breiter, die Naht nicht dachförmig erhöht, sondern wie die übrigen convexen Streifen gewölbt, die erste die Naht nach aussen begränzende Furche «es mas ancho que los otros y parece compuesto de dos surcos mezclados» eine Angabe, welche auch bei der zweiten, von Solier beschriebenen, jetzt als *Ceroglossus gloriosus* allgemein bekannten Art sich findet, woraus geschlossen werden muss, dass bei der chilenischen angeblichen *Suturalis*-Form der erste Kettenstreifen, trotz seiner Breite, dennoch weiter von der Naht entfernt ist als bei dem genuinen, von der Magelhaensstrasse stammenden *Ceroglossus suturalis*. Die Grössenangabe in Gay's Historia de Chile: Long $4—6'''$; lat. $3'''$, ist ein Druckfehler, welcher nach General v. Kraatz-Koschlau's Angaben corrigirt werden muss. Der von Solier mehrfach genannte Ort Calbuco, auf alten deutschen Karten auch entsprechend der Aussprache Calvuco, ist

offenbar zu Ehren des in den funfziger Jahren um Chile hochverdienten Präsidenten Manuel Montt in Puerto Montt umgenannt worden, während die bei Solier gleichfalls oft genannte Stadt S. Carlos gegenwärtig Ancud heisst, unter welchem Namen noch im vorigen Jahrhundert die ganze Insel Chiloë verstanden wurde. Die erwähnte chilenische *Ceroglossus*-Form kommt an beiden Ufern der Bay von Ancud vor; wenigstens ist vorläufig kein Grund vorhanden, Solier's Angabe als zweifelhaft anzusehen.

Ein dem *C. psittacus* ähnliches Exemplar, nur mit längeren Flügeldecken, hat Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 53.) im National-Museum von Chile gesehen. Leider hat Reed über dieses Exemplar nichts angegeben, so dass auch die Zugehörigkeit zu *C. psittacus* nicht sicher ist, ja, von vornherein unwahrscheinlich erscheint. Denn «the specimen in the Museum was taken many years ago in the Cordillera Pelada, in Valdivia; and although I have searched assiduously in the same locality, I have not been able to obtain more».

Zu derselben Art gehört möglicherweise auch der von Hope (Trans. Ent. S. Lond. II. 1838. p. 129. 4.) beschriebene:

«*Carabus insularis*: Niger; pedibus concoloribus, antennis basi piceis. Long. $10'''$; lat. $3\frac{1}{2}'''$. Habitat in Chiloë sub putridis arboribus. Darwin.

Statura *C. suturalis*. Fere totum corpus supra nigrum, pedibus concoloribus. Antennae quatuor primis articulis piceis, reliquis pubescentibus. Caput nigro-viride. Thorax erosus, lateribus elevatis. Elytra striato-punctata, nigra, sutura elevata nitida, subtiliter punctulata.

Obs. — It is probable that this species may be a variety of the foregoing. In sculpture, however, it differs in many points; both males and females vary in colour. The most characteristic varieties were found in different localities, beneath decayed logs of wood, in the small islet behind Chiloë».

Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 53.) führt nach Gerstaecker's Vorgange Hope's *C. chiloënsis* als Synonym bei den auch von ihm als *C. Buqueti* aufgeführten Formen an, und gedenkt (l. c. p. 55.) des ihm unbekannten *Carabus insularis* mit dem Zusatz: «The type of this species is in the collection of Mr. Grut, who considers it a variety of *C. Buqueti*», was vielleicht so zu verstehen ist, dass Mr. Grut, im Besitz der Hope'schen Typen, ohne die von Gerstaecker als *C. Buqueti* beschriebenen Formen zu kennen, Hope's *C. chiloënsis* einzig und allein auf Gerstaecker's Behauptung hin als identisch mit Gerstaecker's *C. Buqueti* gehalten, und so vielleicht in Wirklichkeit nur die Identität der beiden genannten, von Hope als verschieden beschriebenen, Arten behauptet. Denn von *C. insularis*, gleichfalls mit einem «Thorax erosus, lateribus elevatis», sagt ja schon Hope selbst, dass er möglicherweise nur eine Varietät des *C. chiloënsis* sei. Aber die Angaben, welche Hope über *C. insularis* im Uebrigen macht, sind zu different, um die Identität der beiden erwähnten chilenischen Carabinen-Formen schon jetzt als erwiesen annehmen zu dürfen, namentlich wenn man im Auge behält, dass Hope den *C. insularis* als im Habitus mit *C. suturalis* übereinstimmend angibt, ganz abgesehen von der ganz anders beschriebenen Flügeldeckensculptur. Beide von Hope unterschiedenen Formen stammen von der Insel Chiloë, aber wahrscheinlich aus dem Süden derselben.

Die von Gerstaecker (l. c. p. 426. 2. t. 4. f. 2.) als *Carabus sybarita* beschriebene und abgebildete Art ist von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 417—421.) nach so reichhaltigem, in dem nordwestlichen Theil der Insel Chiloë gesammeltem Material besprochen worden, dass ich hier auf diese ausführliche Schilderung einfach hinweisen kann. Hervorheben will ich nur, dass auch bei den unserem Museum zugekommenen Exemplaren zwischen Naht und erstem Kettenstreifen bald nur ein vertiefter Streif, bald aber auch zwei deutlich gesonderte, neben einander parallel verlaufende vertiefte Streifen vorhanden sind und so zwischen Naht und erstem Kettenstreif ein deutlich ausgeprägter, convexer *Limes* [2]) deutlich sichtbar wird. Schon aus General v. Kraatz-Koschlau's Darstellung geht hervor, dass *Ceroglossus sybarita* im ganzen Bau mit den seit Gerstaecker's Monographie ganz allgemein, indessen durchaus mit Unrecht, als *C. Buqueti* bezeichneten Formen am meisten übereinstimmt, und weist auch die Bildung der Vorderfüsse und der Fühler des Männchens auf diese Verwandtschaft hin, indem die Vorderfüsse schmal sind und, wie bei den genannten Formen, auch an den Fühlern das fünfte bis siebente Glied längs der unteren Seite wie angeschwollen erscheinen, das sechste und siebente fast der ganzen Länge nach mit einem rundlichen Längswulst versehen, welcher an dem basalen Fünftel erst verschwindet, während auf dem vorhergehenden Fühlergliede dieser Längswulst sich nur an der Endhälfte befindet. Der Forceps ist aber breiter, und erscheint vor der Spitze hinten weniger schräg, daher auch die rundliche Spitze selbst etwas breiter ist.

---

[2]) Das Bedürfniss die convexen und vertieften oder auch nur aus gereihten Punkten bestehenden Längsstreifen der Flügeldecken der *Carabinen* in den Beschreibungen scharf und klar hervorzuheben, ist schon lange empfunden worden, eben so das Bedürfniss verschiedener Bezeichnungen für die, die Punkt- oder vertieften Streifen sondernden, häufig in regelmässiger Wiederholung verschieden ausgeprägten Längsstreifen. Dr. G. Kraatz (Deutsch. Ent. Z. 1878.) hat sich zu wiederholten Malen mit dieser Frage beschäftigt, aber der von ihm zur Bezeichnung der Zwischenräume der Punktreihen oder vertieften Streifen schliesslich vorgeschlagene Ausdruck «*Lineae*» hat keinen Anklang gefunden. Schon Solier (in Gay's Hist. de Chile. Zool. IV. 1849. p. 125.) bezeichnet die Kettenstreifen als «*primarii*». Der Erste, der das Erforderniss, die in gewissen Abständen sich wiederholenden und gleichartigen Streifen der Flügeldecken der *Carabinen* scharf auseinander zu halten, ausgesprochen, scheint aber Bonelli gewesen zu sein. In seinen Observations entomologiques empfiehlt Bonelli (Mém. prés. à l'Acad. de Turin IV. 1809—1810 (1811). p. 49) die Ausdrücke: «*Caténules*» für die Kettenstreifen, «*Côtes*» für die Mittelstreifen zwischen den letzteren und «*Lignes*» für die Streifen zwischen diesen beiden. Aber auch diese Bezeichnungen haben als unpractisch und morphologisch unrichtig keinen Anklang gefunden, obgleich Bonelli im Wesentlichen Recht hatte, dass nämlich die erwähnten, sehr oft verschiedenartig ausgeprägten und in gewissen Abständen sich so auch wiederholenden, erhabenen Längsstreifen der Flügeldecken scharf auseinander zu halten seien.

Da keine einzige der in Vorschlag gebrachten Bezeichnungen sich bewährt, so schlage ich für die erhabenen Streifen den Ausdruck *Limes* vor, wo jede Verwechselung mit den vertieften Längsstreifen fortfällt. *Limes*, *itis*, *m.*, wird von den Lateinern für den Rain oder die Gränze zwischen Aeckern gebraucht, von Tacitus aber auch für Gränzwall, endlich aber auch ganz im Allgemeinen für Weg, und kann man sich die Flügeldecken der *Carabinen* so vorstellen, als wären viele neben einander verlaufende Wege vorhanden, die bald durch tiefere Furchen gesondert erscheinen, bald aber auch dicht aneinanderstossen. Ich schlage vor, den Ausdruck *Limes* so aufzunehmen, dass man ihn unverändert braucht, auch im Plural unverändert, wie wir ja auch von Problemen, Prismen u. s. w. sprechen, ohne die Endungen, conform den im Lateinischen und Griechischen gebräuchlichen, zu ändern. Wir erhalten so einen kurzen, bezeichnenden Ausdruck. Die Kettenstreifen und die ihnen morphologisch gleichwerthigen, auch wenn sie nicht in Kettenglieder aufgelöst sind, können heissen *Limites primarii s. costales*, Costallimes; die meistens genau in der Mitte zwischen diesen befindlichen, *Limites secundarii s. intercostales*, Intercostallimes; die zwischen diesen beiden befindlichen aber *Collimites*, Nebenlimes; und endlich, wo zwischen den drei genannten noch fernere, (von Kraatz inconsequent auch als tertiäre von den haupttertiären unterschiedene) Streifen vorkommen, *Interlimites*, Zwischenlimes. Wir erhalten so kurze Ausdrücke, welche auch morphologisch das Richtige ausdrücken. Bei einer andern Gelegenheit werde ich noch ausführlicher darauf zurückkommen.

Ueber den gleichfalls im nordwestlichen Theil der Insel Chiloë vorkommenden *Ceroglossus speciosus*, welchen Gerstaecker (l. c. p. 438. 9. t. 4. f. 3.) nach einem einzelnen Weibchen beschrieben und abgebildet, macht General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 421—423.) gleichfalls so ausführliche Mittheilungen, dass ich nach den wenigen mir vorliegenden Exemplaren über Sculptur und Färbung nichts hinzuzufügen habe. Ich halte indessen Gerstaecker's Ansicht, dass diese Art dem *C. suturalis* am nächsten verwandt sei, durchaus nicht für so unrichtig. Der Bau des Halsschildes ist sehr ähnlich wie bei *C. suturalis*, die Flügeldecken dagegen fast wie bei *Ceroglossus indiconotus*, welchen letzteren Gerstaecker mit Hope's *C. Darwini* verwechselt. *Ceroglossus speciosus* steht gewissermaassen in der Mitte zwischen den beiden genannten Arten. Entsprechend der von Gerstaecker geäusserten Vermuthung, hat das Männchen eben so stark erweiterte Vorderfüsse wie *C. suturalis*, die Fühler sind dagegen einfach, d. h. von den Gliedern derselben ist keines an der unteren Seite gekielt. Der Forceps ist, wenigstens bei dem einzigen mir vorliegenden Männchen genau so gebildet wie derjenige des Männchens von *C. suturalis*. Erwähnen will ich nur noch, dass Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 55.) bereits eines Exemplars dieser Art gedenkt, welches mit Gerstaecker's Beschreibung vollkommen übereinstimmt, «except in the colour of the elytra, which is golden-coppery like that of the head and thorax».

Zwei Arten zeichnen sich unter den chilenischen Carabinen aus durch ihre rein cyanblaue oder dunkelblauviolette Färbung: die eben genannten *C. Darwini* und *C. indiconotus*. Was zunächst den *C. Darwini* anbetrifft, so gibt Hope (Trans. Ent. S. Lond. II. 1838. p. 129. 5.) von demselben folgende Beschreibung:

«*Carabus Darwini*: Cyaneus; elytris striatis, thorace elytrisque aureo-marginatis; corpore subtus nigrocyaneo. Long. $11'''$; lat. $3^{3}/_{4}'''$. Habitat in Chiloë. Darwin.

Antennae fuscae, quatuor primis articulis piceis, reliquis pubescentibus. Caput cyaneo-viride. Thorax punctulatus, longitudinali linea fortiter impressa, lateribus auratis. Elytra punctato-striata, cyanea, punctis obsoletis impressis, triplici serie ordinatis, marginibus auratis, splendidis. Corpus infra nigrocyaneum; pedibus nigricantibus, tibiis intermediis auricomis».

Diese Art scheint als solche bis jetzt vollständig verkannt worden zu sein. Die Beschreibung, welche Gerstaecker (l. c. p. 435. 7.) von der von ihm als *C. Darwini* angesehenen Art gibt, scheint sich nur auf *Ceroglossus indiconotus* zu beziehen. Nur das von Gerstaecker (l. c. p. 436. Anmerkung 1.) erwähnte, angeblich missgebildete Weibchen gehört sicher zu *C. Darwini* und hat Gerstaecker von den beiden erhabenen Längsstreifen, welche zwischen Naht und erstem Kettenstreif sich befinden, den äusseren für den Kettenstreifen selbst gehalten, welcher daher auch bei diesem Exemplar «ganz schmal und verkümmert» sich darstellte. Dr. G. Kraatz (Deutsch. Ent. Z. 1878. p. 325.) hat gleichfalls beide Arten vor sich gehabt. Denn von den von ihm unterschiedenen Varietäten gehören I. B. sicher und III. wahrscheinlich zu dem echten *Ceroglossus Darwini*, die übrigen dagegen unzweifelhaft zu *Ceroglossus indiconotus*. General A. v. Kraatz-Koschlau (Deutsch. Ent. Z. 1885. p. 426—428.) hält beide Formen scharf auseinander, betrachtet sie aber als Rassen einer und derselben Art, welche er unter dem Namen *C. Darwini* ausführlich bespricht. Der von General v. Kraatz-Koschlau schliesslich für die Chiloë-Rasse eventuell in Vorschlag gebrachte Name *bicostulatus* erweist sich als hinfällig, da Hope ja keine andern Exemplare als die von Darwin auf der Insel Chiloë gesammelten hatte.

Für die Deutung der Hope'schen Art ist eben die Angabe des Fundorts «Chiloë» ganz besonders wichtig. Die Angabe der Grösse mit $11'''$ weist auf eine grössere Art hin, aber Gerstaecker scheint von *C. indiconotus* (falso *Darwini*) eben so grosse Exemplare gehabt zu haben, wenigstens gibt Gerstaecker die Grösse mit $9^{1}/_{2}$—$11'''$ an, wenn nicht letztere Angabe Hope entlehnt ist oder nur auf das erwähnte, von Gerstaecker in der Anmerkung besprochene Weibchen zutrifft. General v. Kraatz-Koschlau gibt die Grösse der Chiloë-Exemplare für das Männchen mit $24^{1}/_{2}$—$27^{1}/_{2}$, für das Weibchen aber mit $26^{1}/_{2}$—$29^{1}/_{2}$ millim. an; für die Exemplare vom Festlande dagegen oder dem *Ceroglossus indiconotus* für das Männchen mit 21—25, und für das Weibchen mit $24^{1}/_{2}$—26 millim. Ich führe diese gewiss richtigen Grössenangaben nur deshalb an, weil ich keine gleichgrossen *Ceroglossus Darwini* und *indiconotus* bisher gesehen habe; die in unserem Museum vorhandenen *C. indiconotus*, worunter ein paar aus älterer Zeit, sind sämmtlich kleiner als die drei *Ceroglossus Darwini* unseres Museums. Die Hope'sche Beschreibung gibt im Uebrigen keinen Anhalt zu einer sicheren Deutung, doch möchte ich auf die von Hope über die Färbung gemachte Angabe aufmerksam machen: Violett schimmernde Exemplare hat Hope jedenfalls nicht erwähnt. Die Kettenstreifen, welche Hope «punctis obsoletis impressis» bezeichnet, sind bei den mir vorliegenden *Ceroglossus indiconotus* durch grössere Grübchen markirt und wenigstens die äusseren «deutlich in Glieder aufgelöst», wie auch Gerstaecker (l. c. p. 436.) angibt, wenigstens für einige Exemplare, und ebenso erwähnt auch Gerstaecker (l. c. p. 435.) der ins Violette fallenden Färbung. General v. Kraatz-Koschlau scheint seine Untersuchungen vorherrschend bei Lampenlicht gemacht zu haben, weshalb ihm dieser Unterschied in dem Farbenton entgangen zu sein scheint. Jedenfalls gehören die Exemplare, welche unser Museum Herrn General v. Kraatz-Koschlau verdankt, beiden Arten an und zeigen auch die von mir vorstehend erwähnten Differenzen in der Färbung und in der Ausprägung der Kettenstreifen. Nach diesen Exemplaren gehören die von General v. Kraatz-Koschlau als *C. Darwini* besprochenen von dem südchilenischen Küstenstrich bei Puerto Montt in der Provinz Llanquihue stammenden Exemplare zu *Ceroglossus indiconotus*, die auf der Insel Chiloë gesammelten aber ohne Ausnahme zu *Ceroglossus Darwini*.

Ceroglossus Darwini ist nach dem mir vorliegenden Material rein cyanblau, ohne Spur von violetter Färbung. Ueber die abweichende Färbung der Ränder u. s. w. sind Hope's und General v. Kraatz-Koschlau's Angaben zu vergleichen. *C. Darwini* ist ungleich robuster, dabei in beiden Geschlechtern, namentlich aber im weiblichen, gestreckter als *C. indiconotus*, der Kopf ist auffallend grösser, stärker gewölbt, mit sehr dickem Halse, und ragen in Folge dessen die Augen seitlich etwas weniger vor. Die Sculptur ist gröber, insbesondere die Runzelung, doch weniger gedrängt, namentlich in der Mitte des Halses und der Stirn, wo in Folge dessen keine Schwielen zur Bildung kommen. An den Fühlern sind die sieben letzten Glieder, ähnlich wie bei *Ceroglossus gloriosus*, dichter befilzt, welcher letztgenannten Art *C. Darwini* im Habitus überhaupt am ähnlichsten ist. Die Fühler sind überhaupt, im Vergleich zu *C. indiconotus*, als dick zu bezeichnen. Das Halsschild ist ungleich gestreckter als bei *C. indiconotus*, weniger gewölbt, namentlich flacher zu beiden Seiten der Mitte, und es ist daher auch die Mittellinie breit und seitlich nicht so scharf begränzt, und auch der seitliche Eindruck vor dem Hinterrande ist ganz verloschen, während diese Eindrücke bei *C. indiconotus* innen ziemlich markirt erscheinen, ähnlich wie bei *C. speciosus* und *suturalis*. Die Punktirung des Halsschildes ist gröber, auf der Scheibe aber sehr spärlich, und es fehlt auch der bei *C. indiconotus* deutliche Längskiel vor der Mitte des Hinterrandes vollständig; — übrigens ist letzteres bei andern Arten variabel, daher ist vielleicht dieses Merkmal auch hier ohne Bedeutung. Der aufgeworfene Seitenrand des Halsschildes ist aber bei *C. Darwini* entschieden dicker und höher als bei *C. indiconotus*. Die Flügeldecken erscheinen bei *C. Darwini* gestreckter und deutlich flacher als bei *C. indiconotus*, die Schultern abgerundeter, nach hinten zu etwas mehr zugespitzt, die verdickte Flügeldeckennaht nach aussen etwas abschüssig und weniger scharf begränzt, da die Flügeldecken längs der Naht gleichsam abgeflacht sind; zwischen ihr und dem ersten Kettenstreifen nicht ein, sondern, wie bei *C. gloriosus*, zwei Limes, welche nach vorn unregelmässig werden, während nach hinten der innere dieser Limes verschwindet, aber der erste Kettenstreif ist überall fast doppelt so weit von dem Nahtwulst entfernt als solches bei *C. indiconotus* der Fall ist. Die Furchen der Flügeldecken erscheinen überdies flacher, die in denselben befindlichen Punkte weniger zahlreich, auch die Limes sind weniger gewölbt, der ganzen Länge nach mit grossen nach hinten zugespitzten, abgeplatteten, glänzenden Körnchen besetzt, während die Flügeldecken im Uebrigen matt erscheinen, jedenfalls weniger glänzend wie die Naht, während bei *C. indiconotus* Naht und Flügeldecken hinsichtlich des Glanzes keinen Unterschied zeigen. Die Limes sind ferner bei *C. Darwini* vor der Spitze ganz undeutlich und verworren, und auch am Seitenrande nach aussen von dem dritten Kettenstreifen eigentlich nur durch die gereihten abgeplatteten Körnchen angedeutet, bei *C. indiconotus* dagegen als deutlich erhabene, zusammenhängende Streifen vorhanden. Die Unterseite ist bei *C. Darwini* glatt, auch die vorderen Hinterleibssegmente, und nur mit ein paar vereinzelten Punkten besetzt. An den Seiten der hinteren Segmente sind dagegen einzelne Punkte und zu beiden Seiten der Mitte befindet sich je eine Gruppe gedrängterer Punkte. Bei *C. indiconotus* sind die Episternen der Hinterbrust meistens und die ganzen Seiten des Hinterleibs immer dicht und grob punktirt und zieht sich diese Punktirung auf den hinteren Abdominalsegmenten als ein zusammenhängendes Band grober Punkte nach innen, wo es sich nach hinten zu erweitert; die Mitte selbst ist aber auch hier glatt. Die Beine, namentlich die Füsse, sind bei *C. Darwini* robuster als bei C. *indiconotus*, beim Männchen sind indessen die Vorderschenkel unmerklich dicker als beim Weibchen, während sie beim Männchen des *C. indiconotus* ganz auffallend angeschwollen erscheinen, ähnlich wie bei den Männchen von *C. speciosus* und *C. suturalis*. Während beim Männchen des *C. indiconotus* die Vorderfüsse ähnlich wie bei den beiden letztgenannten Arten stark erweitert sind, erscheinen sie beim Männchen des *C. Darwini* ungleich schmäler, nur mässig erweitert, etwa so wie bei dem Männchen des *C. gloriosus*. An den Fühlern des Männchens von *C. Darwini* sind ferner das sechste, siebente, achte und weniger deutlich auch das neunte Glied an der unteren Seite mit einer nach aussen etwas bogig gekrümmten Längskante versehen und nach innen von dieser geglättet. Beim Männchen des *C. indiconotus* ist dagegen nur am sechsten und siebenten Fühlergliede eine Spur dieser Kante undeutlich wahrzunehmen. Der Forceps des Männchens von *C. indiconotus* ist ähnlich demjenigen von *C. suturalis* und *speciosus* zur Spitze allmählich verjüngt, hinten dicht vor der Spitze etwas stärker convex, die Spitze selbst ziemlich breit und abgerundet und nach vorn etwas umgebogen; bei dem Männchen von *C. Darwini* ist der Forceps an seiner hinteren Seite deutlich ausgeschweift, die Spitze selbst daher schmäler vorgezogen, gerade vorstehend. Das letzte Rückensegment des Männchens von *C. indiconotus* ist ferner auf seiner hinteren Hälfte mit groben Punkten dicht besetzt, bei *C. Darwini* dagegen hier ungleich feiner punktirt, in der Mitte glatt, welche Glättung in Form eines spitzen Zipfels fast bis an den Hinterrand reicht. Nach allem hier Dargelegten kann ich mit der allgemein getheilten und auch von General v. Kraatz-Koschlau als richtig angenommenen Ansicht, dass *Ceroglossus Darwini* und *Ceroglossus indiconotus* nur Formen einer und derselben Art sind, nicht übereinstimmen.

Die Diagnosen beider Arten dürften lauten:

Ceroglossus Darwini: Major, cyaneus, lateribus viridi-vel aureo-marginatus, antennis crassioribus, articulis 5—11 densius pubescentibus, capite crassiore thoraceque medio sublaevigatis, hoc disco late sulcato, elytris parum convexis, inter suturam, externe obsoletam, et catenam primam planiusculis, limitibus duobus, opacis, minus profunde late striatis, limitibus minus convexis, omnibus granulis deplanatis seriatis dense obsitis, catenis saepe obsoletis, vel vix vel solum tertia foveolis minus profundis indicatis.

♂. Pedum anteriorum femoribus minus incrassatis, tarsis anguste dilatatis, antennarum articulis 6—9 subtus carina incurva instructis.

Habitat in insula Chiloë.

Ceroglossus indiconotus: Minor, cyaneo-violaceus, capite minus crasso, collo angustiore, thoraceque densius punctatis, hoc disco acute sulcato et postice in medio carinula instructo, antennis tenuibus, elytris convexis, profunde striatis, striis dense punctatis, limitibus convexis, hinc inde granulis minutissimis postice puncto impresso conjunctis vel solum punctis impressis seriatis obsitis, catenis foveolis latioribus saepissime distinctis, inter primam et suturam externe abrupte terminatam limite unico, ceteris aequali.

♂. Pedum anteriorum femoribus valde incrassatis, tarsis late dilatatis, antennarum articulis sexto et septimo subtus carinula vix conspicua.

Habitat in Provincia Llanquihue.

Auch die von Solier (Gay's Hist. de Chile. Zool. IV. 1849. p. 127. 3.) beschriebenen Exemplare des *Ceroglossus indiconotus* waren auf dem Festlande bei Calbuco, dem jetzigen Puerto Montt, gefunden worden. Die von Solier gegebene genaue Beschreibung lässt übrigens gar keinen Zweifel zu, dass Solier in Wirklichkeit nur diese Art vor sich gehabt. Hinsichtlich der Flügeldeckensculptur und ihrer Variabilität verweise ich auf die von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 426.) gemachten Angaben, nach welchen sich die vorher von Dr. G. Kraatz (Deutsch. Ent. Z. 1878. p. 325.) gemachten Angaben über Doppelstreifen als irrig und übertrieben erweisen. Gerstaecker gedenkt der vertieften Punkte, welche dicht hinter den kleinen, oft kaum wahrnehmbaren Körnchen der convexen Streifen sich befinden, gar nicht, und doch fallen diese vertieften Punkte, wenigstens bei den mir vorliegenden Exemplaren des *C. indiconotus*, ungleich mehr auf als die erwähnten Körnchen. Bei der von Dr. G. Kraatz unter II besprochenen Varietät sind die vertieften Punkte auf den Collimes sehr gross, fliessen stellenweise zusammen und lassen den ganzen Collimes netzartig erscheinen, aber Dr. G. Kraatz geht gewiss zu weit, wenn er von Doppelstreifen bei seiner Varietät spricht. Dagegen ist aber auch der secundäre Limes auf seiner vorderen Hälfte hin und wieder netzartig aufgelöst und erscheinen die in solcher Weise netzartigen Limes überhaupt breiter und flacher als bei der gewöhnlichen Form. Ich kenne aber vorläufig noch zu wenige Exemplare, um darauf weiter eingehen zu können.

Durch den gesammten Körperbau, die Anwesenheit zweier feiner convexer Streifen zwischen Naht und erstem Kettenstreifen, welche übrigens beide auch unregelmässig und in einzelne Körnchen aufgelöst sein können, durch die verhältnissmässig dicken, dicht befilzten Endglieder der Fühler, die beim Männchen gleichfalls nur mässig erweiterten Vorderfüsse u. s. w. schliesst sich dem *C. Darwini* die von Solier (Gay's Hist. de Chile Zool. IV. 1849. p. 126. 2. coleopt. t. 2. f. 1.) zuerst beschriebene und abgebildete robusteste *Ceroglossus*-Form an, von welcher von Solier beschriebenen Art Gerstaecker (l. c. p. 429. 4. t. 4. f. 6.) eine Varietät als *Carabus gloriosus* benannt und beschrieben, weil der Name *chilensis* schon vorher von Eschscholtz für eine andere *Ceroglossus*-Art gebraucht worden war. Von dieser, von Solier bekannt gemachten Art sind gegenwärtig alle von ihm erwähnten Varietäten wiederum aufgefunden worden, und erweisen sich Gerstaecker's Vorwürfe, Solier habe mehrere chilenische Arten mit einander verwechselt, als durchaus unbegründet. Ja, wenn Gerstaecker sich die Mühe genommen hätte, Solier's ausführliche Beschreibung zu lesen, so hätte er in der Beschreibung gefunden, dass Solier das Halsschild als «parece mas corto, aunque á veces tan angusto como en los *C. Valdiviae* (*-suturalis*) é *indiconotus*» schildert und von den Flügeldecken angibt «el primer surco es mas ancho, mas difuso y parece compuesto de dos surcos». Solche Exemplare, wie sie Solier gehabt, sind jetzt mehrfach beobachtet und sind von Géhin, laut General A. v. Kraatz-Koschlau's (l. c. p. 430.) Zeugniss, diejenigen Exemplare, an welchen sich der innere Limes als schmale Leiste noch erhalten, als Var. *unicostulatus* bezeichnet worden. Auch die im Atlas zu Gay's Historia de Chile (Coleopt. t. 2. f. 1.) mitgetheilte Abbildung lässt gar keinen Zweifel aufkommen, dass sie zu *C. gloriosus* gehöre und zwar zu derjenigen Form, welche gleichmässige, stark erhabene Limes hat, wie sie Solier in der Diagnose als typisch hervorhebt, und ist diese Form, wie ich aus General v. Kraatz-Koschlau's (l. c. p. 430.) Mittheilungen ersehe, von Géhin als Var. *Pradieri* bezeichnet worden. Gerstaecker (l. c. p. 432.) citirt diese Abbildung und auch die Solier'sche Beschreibung bei dem von ihm als *Carabus Valdiviae* beschriebenen *Ceroglossus Buqueti*, wogegen aber der in der Abbildung deutlich hervortretende robuste Körperbau, insbesondere das breite, vor den Hinterecken ausgeschweifte, einfarbig grüne Halsschild, die sich gar nicht bemerkbar machenden Kettenstreifen, endlich aber Solier's genaue Angaben über die Sculptur der Flügeldecken durchaus sprechen. Gerstaecker kannte übrigens nur solche Exemplare, bei welchen die Costal- und Intercostallimes stark erhöht und schwärzlich gefärbt, während die Nebenlimes niedriger und metallisch glänzend waren, welche Exemplare Solier als var. β. besonders hervorhebt. Gerstaecker betrachtete überdies die in der Höhe alternirend wechselnden Limes der Flügeldecken der letztgenannten Varietät als besonders characteristisches, specifisches Merkmal seines *Carabus gloriosus*, wie es übrigens auch von Dr. G. Kraatz (Deutsch. Ent. Z. 1878. p. 326.) geschehen, trotz Solier's gegentheiliger Angaben über die Variabilität der Sculptur der Flügeldecken dieser Art, wodurch Gerstaecker sich eben auch veranlasst sah, Solier's durchaus richtige Angaben über die Veränderlichkeit der Limes der Flügeldecken bei dieser Art als irrige hinzustellen und die von Solier erwähnten Varietäten auf andere Arten zu beziehen, ohne irgend welchen genügenden Grund dafür angeben zu können.

Solier hat diese Art auch ganz sicher nicht unter dem Namen *Ceroglossus chilensis* beschrieben, wie in Gay's Historia de Chile gedruckt ist, sondern unter einem andern Namen, welcher jetzt natürlich nicht mehr festzustellen ist. Es geht dies daraus hervor, dass, entsprechend der Angabe «acaso una señalada variedad del *C. suturalis*» in Gay's Historia de Chile (Zool. IV. 1849. p. 125.), Solier (Stud. Entom. 1848. p. 57.) gleichzeitig die von ihm als *Ceroglossus chiliensis* (Esch.) angesehene Art als fraglich zu *C. suturalis* gehörig erwähnt, und auf diese letztere Art passen auch die in Baudi' et Truqui's Studi Entomologici gemachten Angaben über die, nach Solier's (l. c. p. 62.) Mittheilung, von Cl. Gay und ihm neu aufgestellte Gattung *Ceroglossus*. Es geht dies unzweifelhaft aus dem daselbst (l. c. p. 59.) mitgetheilten Tableau № 2 hervor, insbesondere aus den Angaben: «Tête sensiblement retréci en arrière des yeux très saillants. Tarses antérieurs à trois ou quatre premiers articles fortement dilatés chez le mâle», während im Tableau № 3 (l. c. p. 60.) letztere Bemerkung wiederholt wird, bei der auf *Ceroglossus* bezüglichen Rubrik aber weiter gesagt wird: «quatrième article de ces tarses notablement dilaté et couvert en dessous de brosses de poils serrés». Die Angaben über den Kopf: die deutliche Einschnürung desselben und die in Folge dessen stark vorgequollenen Augen kommen der in Gay's Historia de Chile als *Ceroglossus chilensis* aufgeführten Art oder dem jetzigen *Ceroglossus gloriosus* nicht zu und der Corrector von Solier's Arbeit hat hier unzweifelhaft Aenderungen gemacht: für die erste von Solier als fragliche Varietät des *C. suturalis* beschriebene *Ceroglossus*-Art, welche Solier für *C. chilensis* gehalten, den Namen *Valdiviae* untergeschoben, bei der zweiten von Solier beschriebenen Art aber den ertheilten Namen, wenn auch ganz unberechtigterweise, unterdrückt und durch *C. chilensis* ersetzt[3]). Wie dem aber auch sei, jetzt muss diese Art *Ceroglossus gloriosus* heissen, obgleich Solier dieselbe mit den neuerdings erst wieder aufgefundenen Sculptur- und Farbenvarietäten bereits richtig beschrieben hatte. Wenigstens erwähnt General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 429.) sämmtliche von Solier erwähnte Farbenvarietäten, auch Exemplare, deren Kopf und Thorax «schwarzblau, mit hellgrünen Rändern» und diese Ränder brauchen nur undeutlich zu werden, damit Kopf und Thorax ganz blau erscheinen, wie solche Exemplare, bis jetzt wenigstens, Solier einzig und allein von dieser Art erwähnt.

Exemplare des *Ceroglossus gloriosus* mit gleichartig erhöhten Limes, wie mir nur ein paar vorliegen, sind nach General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 430.) keineswegs selten, ja, Uebergangsexemplare von dieser Form zu derjenigen mit schwächer erhöhten Nebenlimes scheinen sogar die Mehrzahl zu bilden. Ein aus älterer Zeit stammendes Männchen unserer Sammlung, mit gleichmässig stark erhöhten Limes, zeigt die drei Costallimes durch breite metallische Gruben vollständig unterbrochen und in Glieder aufgelöst. Ein anderes Männchen unseres Museums hat gleichmässige, wenig erhabene Intercostal- und Nebenlimes, welche sämmtlich metallisch sind, nur die Costallimes sind schwarz, etwas höher, aber nur sehr wenig breiter, und durch metallische Grübchen gleichfalls vollständig in Glieder aufgelöst; die beiden Limes zwischen Naht und erstem Costallimes sind bei diesem Stück in einzelne, kaum erhabene Körnchen aufgelöst, welche auch etwas verworren sind, die neben dem ersten Costallimes befindlichen Körnchen übrigens etwas weniger verworren, weil die an diesen Costallimes stossenden vertieften Punkte längs gereiht erscheinen. Denn eine vollständige Auflösung und Unregelmässigkeit auch dieser

---

[3]) Redtenbacher (Novara, Coleopt. 1867. p. 3. 27.) citirt «Blanchard in Gay's Historia de Chile», und ist es, wie wir weiter sehen werden, sehr wahrscheinlich, dass in der That Blanchard diese Aenderungen gemacht. Nur als Curiosum erwähne ich, dass Redtenbacher (a. a. O.) *Ceroglossus suturalis, chilensis. Darwini, indiconotus, insularis* und *Buqueti* — nach Vergleich einer langen Reihe von Individuen — für Localformen einer und derselben Art erklärt, und zwar einer Art, welche einen grossen Theil der Westseite von Südamerika bewohnt!

Punktreihe verbietet der anliegende Costallimes. Die Flügeldecken erscheinen hier, wegen der nur wenig erhabenen Körnchen zwischen Nahtwulst und erstem Costallimes, ähnlich wie bei *C. Darwini*, abgeflacht. Da einige Sculpturvarietäten des *C. gloriosus* bereits benannt worden, so kann die letzterwähnte Form als Var. *dorsosolutus* bezeichnet werden. Hinsichtlich der Sculptur innerhalb des ersten Costallimes scheinen die von Solier beschriebenen Exemplare ähnlich denen der Var. *dorsosolutus* gewesen zu sein, die abgebildeten Exemplare haben dagegen auch neben dem Nahtwulst continuirlich zusammenhängende, convexe Streifen.

Bei einem grossen Weibchen der Var. *Pradieri* sind nach innen von dem ersten Costallimes die beiden schmalen Limes scharf ausgeprägt; zwischen den einzelnen Punkten des innersten vertieften Streifens befinden sich aber überdies unregelmässige Höckerchen, welche deutlich längsgereiht sind und vorn auf kurzer Strecke auch leistenartig zusammenfliessen. Das Vorkommen einer Form mit drei Limes zwischen Naht und erstem Costallimes wäre darnach nicht ganz unwahrscheinlich. Auch bei den Exemplaren der Var. *dorsosolutus*, bei welchen die erwähnten schmalen Limes zwischen Naht und erstem Costallimes ganz aufgelöst sind, sind stellenweise die einzelnen Körnchen dreireihig angeordnet. Bei diesen Exemplaren ist auch der Nahtwulst etwas feiner als bei der gewöhnlichen Form, welche unter den chilenischen *Ceroglossus* überhaupt den schmalsten Nahtwulst hat, woraus gefolgert werden kann, dass der Nahtstreif, je mehr derselbe von den anliegenden Limes an sich reisst, auch entsprechend dicker und breiter wird, wie dies an dem Nahtwulst von *Ceroglossus sybarita* auch in der That deutlich sich darstellt. Bei dieser Art, wo hin und wieder ein deutlicher Limes zwischen dem Nahtwulst und dem ersten Kettenstreifen auftritt, kann man es ganz klar verfolgen, wie sich dieser Limes von dem Nahtwulst abspaltet. Gerstaecker (Linn. Entom. XII. 1858. p. 423.) hat daher auch vollständig Recht, wenn er von den Kettenstreifen behauptet, dass «ihre Lage stets dieselbe ist». Dr. G. Kraatz (Deutsch. Ent. Z. 1878. p. 321.), welcher Gerstaecker's Auffassung als falsch hinstellt, hat es nicht in Betracht gezogen, dass der Nahtwulst bei den verschiedenen *Ceroglossus*-Arten bald mehr, bald weniger von den anstossenden Limes in sich aufgenommen hat, in der Breite daher bei einzelnen Formen verschieden ist.

Nach Solier kommt diese Art vor in Chile «en los bosques» der Provinzen Valdivia, Concepcion und Araucania, nach General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 430.) ist diese Art aber «kein Wald- noch Gebirgsbewohner und wird in der ganzen nicht bewaldeten Umgegend von Valdivia bis zum Fuss der höheren Vorberge in den meisten Jahren sehr häufig gefunden».

Nach der mitgetheilten Abbildung im Habitus vollständig übereinstimmend und daher aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine Varietät des *Ceroglossus gloriosus* ist der mir unbekannt gebliebene, von Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 54. t. 13. f. 4.) beschriebene und abgebildete:

«*Ceroglossus Mochae*: *C. glorioso* affinis, elongato ellipticus, modice convexus; supra subopacus, cuprescenti-niger; elytris rubro-cupreis, sutura limboque laterali nigro-violaceis, interstitiis elevatis undique interruptis, alternis elevatioribus, corpore subtus cuprescenti-nigro. 11—12‴.

The thorax in this species is always narrower than that of *C. gloriosus*, and rather more cordate in form, having its greatest width at a short distance from the anterior angles. The elytra are elongate-elliptical. All the depressed portions of their surface are opaque, without distinct striae; and the narrow raised interstices are interrupted by innumerable transverse impressions, which cause them to appear as rows of shining tubercles. The alternate interstices, however, are more continous.

Var. In some examples the elytra are dark green in colour, with the suture and a lateral border coppery.

Island of La Mocha, in lat. 38° S.»

Es ist natürlich nicht gut möglich, ohne Exemplare dieser *Ceroglossus*-Form mit *C. gloriosus* genau verglichen zu haben, die Behauptung strict auszusprechen, dass die Mocha-Form nur eine Varietät der genannten Art sei. Aber da *Ceroglossus gloriosus* vom Festlande überaus variabel ist, sowohl hinsichtlich der Färbung, als auch hinsichtlich der Sculptur, insbesondere auch der Sculptur der Flügeldecken, so wäre es immerhin möglich, dass auf isolirtem Terrain, wie es die kleine Insel ist, auf welcher *Ceroglossus Mochae* gefunden worden, eine noch weiter abweichende Form vorkomme. Reed hat jedenfalls nicht ein einziges Merkmal angegeben, welches als Artmerkmal in Anspruch genommen werden könnte. Dass die von Reed beschriebene Form nur eine Varietät der genannten Art sei, ist auch wahrscheinlich, schon aus der Lage der Insel de la Mocha in der Nähe der chilenischen Küste, ungefähr in der Mitte zwischen den Städten Valdivia und Concepcion, wo nach Solier's bereits erwähnten Angaben die jetzt als *Ceroglossus gloriosus* bekannte Art unzweifelhaft vorkommt.

Aus dem östlichen, von den Anden durchzogenen Theil Chiles, aus der Nähe der Stadt Villarica, hat General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 431.) eine *Ceroglossus*-Form erhalten, welche als Abänderung des *Ceroglossus gloriosus* unter dem Namen Var. *Villaricensis* aufgeführt wird, in sehr verschiedenen Farben-Abänderungen. «Gestalt, Sculptur und Grösse der typischen Art; Streifen der Flügeldecken hinsichtlich ihrer Stärke theils wechselnd, theils gleichmässig». «Besonders interressant ist sie aber dadurch, dass sämmtliche Sculptur-Erhebungen einschliesslich der feinsten Runzeln auf Kopf und Halsschild derartig fein geglättet sind, dass sie flammendes Licht scharf abspiegeln». Ueber die Form des Halsschildes liegt leider keine Angabe vor; den als selbstständige Art beschriebenen *Ceroglossus carinulatus*, welchen Motschulsky (Bull. de Mosc. 1865. II. p. 284.) durch «corselet allongé-ovalaire, presqu' également retréci en avant et en arrière, sa partie la plus large vers le milieu» von *C. gloriosus* unterscheidet, erklärt indessen General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 430.) «auf einige jener kleinen nicht nennenswerthen Unterschiede basirt, wie sie bei jeder Art mehr oder minder zahlreich nachzuweisen sind». Ich habe bisher keine *Ceroglossus gloriosus* gesehen, deren Halsschild in der von Motschulsky geschilderten Weise gebildet wäre und finde auch in General v. Kraatz-Koschlau's (l. c. p. 429—431.) Mittheilungen keine bestimmt darauf hinweisende Angabe, doch glaube ich, dass *Ceroglossus carinulatus* mit Recht zu *C. gloriosus* gezogen wird, mit welchem ihn auch bereits Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 54.) vereinigt. Dagegen ist in unserem Museum schon seit Jahren eine *Ceroglossus*-Form vorhanden, welche die von General v. Kraatz-Koschlau hervorgehobene Sculptureigenthümlichkeit zeigt, zugleich mit einer Form des Halsschildes, welche den von Motschulsky gemachten Angaben nahezu entspricht; nur ist das Halsschild entschieden vor der Mitte oder genau da am breitesten, wo dieses auch bei *C. gloriosus* stattfindet, es ist aber nach hinten zu gleichmässig verengt und nicht, wie bei genannter Art, vor den Hinterecken ausgeschweift. Dieses Männchen macht aber durchaus den Eindruck einer eigenen Art, welche ich, da mir die Identität mit der von General v. Kraatz-Koschlau als *C. gloriosus* Var. *Villaricensis* aufgeführten Form unwahrscheinlich scheint, nachstehend beschreibe als

Ceroglossus pyrilampes: Capite pronotoque aequaliter convexo dense rugoso-punctatis, hoc ante medium rotundato, postice aequaliter angustato, rugis superfice politissimis; coleopteris minus convexis, nitidissimis, apice rotundatis, margine laterali angustissimo, punctato-striatis, limitibus latiusculis, convexiusculis, intra catenam primam limitibus duobus angustioribus. Palporum maxillarium articulo ultimo angusto, ad apicem parum dilatato.

♂. Pedum anteriorum femoribus vix incrassatis, tarsis magis dilatatis, articulis 3º et 4º parum transversis. Antennarum articulis 6º, 7º et 8º subtus introrsum laevigatis et hic intumidis et externe quasi carinula incurva instructis, articulo 5º ante apicem carinulato. Forceps latiusculus apice breviore et latiore, minus producto. 27 millim.

Ceroglossus Valdiviae Motsch. Bull. de Mosc. 1865. II, p. 283. ♂.

Das einzige mir vorliegende Männchen dieser Art ist dem *C. gloriosus* sehr ähnlich, aber im ganzen Habitus und im Einzelnen doch so abweichend, dass ich es als zu einer verschiedenen Art gehörig ansehen zu müssen glaube. Die Vorderfüsse sind ähnlich wie bei dem Männchen von *C. gloriosus*, im Ganzen aber deutlich breiter, die Schenkel der Vorderbeine dagegen kaum etwas verdickt, während sie bei dem Männchen von *C. gloriosus* ein wenig angeschwollen sind. An den Fühlern sind das 6te, 7te und 8te Glied an der inneren Seite geglättet, diese Glättung nach unten zu wulstig erhöht und an der äusseren Seite scharf bogig begränzt; auch das 5te Fühlerglied erscheint an der unteren Seite vor der Spitze gekielt. Beim Männchen des *C. gloriosus* sind die Fühlerglieder ganz ähnlich gebildet, die geglätteten Stellen aber schmäler, wulstartig. Der Forceps ist kräftiger, breiter, hinten stärker gerundet und vor der kurzen und abgerundeten Spitze nur schwach ausgerandet. Beim Männchen des *C. glo-*

riosus ist die Spitze des Forceps länger, schmäler, die hintere Ausbucht vor derselben ist etwas breiter und tiefer, ähnlich wie bei *C. Darwini*, nur ist der Uebergang der hinteren flachen Rundung in die erwähnte Ausbuchtung weniger abgerundet, stumpf vortretend. Das obere abdominale Endsegment endlich ist grob längsrunzlig und mit groben länglichen Punkten dazwischen, im Ganzen etwas glänzend; bei dem Männchen des *C. gloriosus* ist diese Sculptur ungleich feiner und dichter, weshalb auch das genannte Segment matt erscheint.

Der Kopf ist ähnlich wie bei *C. gloriosus* gebaut, doch etwas abgeflacht, die Seiten der Stirn nach vorn sehr wenig convergirend und vorn unter kurzer Rundung in den Clypeus übergehend; bei *C. gloriosus* erscheint die Stirn nach vorn mehr verschmälert, die Uebergangsstelle zum Clypeus breit und stumpf gerundet und ist der Seitenrand der Stirn überdies vor den Augen ein wenig ausgeschweift. Die Runzelung ist dichter als bei *C. gloriosus*, die Punkte aber gröber, namentlich an den Seiten der Stirn über der Fühlerwurzel, und die bei *C. gloriosus* deutliche Wulstung des Seitenrandes erscheint ganz verwischt. An den Tastern ist das letzte Glied schmal, zur Spitze nur sehr wenig erweitert, an den Kiefertastern nur sehr wenig mehr als das vorhergehende. Die Fühler dagegen sind eben so dicht tomentirt. Das Halsschild ist bei dem vorliegenden Männchen 5 millim. lang und vor der Mitte nur $5\frac{1}{2}$ millim. breit, und ist nach vorn und hinten gleichartig, regelmässig verjüngt. Der aufgeworfene Seitenrand ist wulstig, nach vorn zu feiner und niedriger, die Hinterecken fast halb so kurz wie bei *C. gloriosus* und gehen in einem flachen Bogen in den Hinterrand über, welcher in der Mitte eine kleine, aber deutliche Ausrandung zeigt, vielleicht übrigens nur zufällig. Die Oberfläche ist sehr regelmässig gewölbt, vor dem Vorder- und Hinterrande nicht niedergedrückt, die Mittellinie fein aber scharf ausgeprägt, von der erwähnten kleinen Ausrandung des Hinterrandes ausgehend und erst kurz vor dem Vorderrande verschwindend. Der Seiteneindruck vor den Hinterecken ist ganz verwischt und läuft hinten schräg nach aussen in den Hinterwinkel aus; die ganze Oberfläche ist grob und dicht runzlig punktirt, die Runzeln gleichartiger, überall abgeflacht und wie abgeschliffen, daher das ganze Halsschild eigenthümlich glänzend. Bei *C. gloriosus* erscheint das Halsschild eher matt, trotzdem dass die Sculptur auf der Scheibe desselben gewöhnlich verwischt ist; es ist überdies vor dem Vorder- und Hinterrande gewöhnlich deutlich niedergedrückt, daher die Oberfläche unregelmässig; die Mittellinie ist auch vor dem Hinterrande abgekürzt, der eher leistenartig erscheinende, aufgeworfene Seitenrand vor den breiten und nach hinten weiter vorragenden Hinterecken deutlich geschwungen, der Seiteneindruck endlich innen schärfer begränzt, in gerader Richtung nach innen von den nach hinten vorragenden Hinterzipfeln, doch dicht an diesen, auf den Hinterrand auslaufend. Das Schildchen ist hinten in Form eines breiten, stumpfen Winkels begränzt; bei *C. gloriosus* erscheint das Schildchen hinten fast rechtwinklig, mit abgerundeter Spitze. Die Flügeldecken endlich erscheinen im Ganzen etwas flacher als bei *C. gloriosus*, der abgesetzte Seitenrand ist aber fast doppelt so schmal, die Schultern kaum angedeutet, und hinten sind die Flügeldecken zugerundet, während sie bei *C. gloriosus* zugespitzt erscheinen. Sie sind sehr stark glänzend, bei *C. gloriosus* dagegen eher als matt glänzend zu bezeichnen. Bei dem mir vorliegenden Männchen sind die Limes alle gleichartig, sehr flach gewölbt und breiter als bei *C. gloriosus*, im Uebrigen aber mit ähnlicher, nur verwischterer Sculptur, welche auf dem letzten Fünftel ganz unregelmässig und undeutlich, und nach aussen von dem dritten Kettenstreifen gleichfalls ganz verwischt erscheint. Die Unterseite ist ganz ähnlich wie bei *C. gloriosus*, die Punktirung auf dem Hinterleibe aber nicht so grob und gleichsam verwischt. Der Intercoxalfortsatz des Prosternum ist breiter, gewölbter, nach hinten weniger verschmälert, hier auch im Ganzen nach oben etwas umgebogen und stumpf gerundet; bei *C. gloriosus* ist der Intercoxalfortsatz des Prosternum abgeflacht und nach hinten deutlich verschmälert.

Die angegebenen Unterschiede zwischen *C. pyrilampes* und *C. gloriosus* sind, meiner Ansicht nach, zu grosse, als dass es gerechtfertigt erscheinen könnte, diese beiden *Ceroglossus*-Formen als Varietäten einer und derselben Art anzusehen. Auch Gerstaecker war *C. pyrilampes* nicht unbekannt geblieben; diese Art wurde von ihm aber nicht vom *C. gloriosus* unterschieden: Vergleicht man nämlich das Endglied der Maxillartaster der Männchen von *C. pyrilampes* mit demjenigen der Weibchen von *C. gloriosus*, so «zeigt sich die eigenthümliche Abweichung, dass es bei einigen Arten, z. B. *C. gloriosus* im weiblichen Geschlecht etwas breiter erscheint als im männlichen», wie Gerstaecker (l. c. p. 421.) als Merkwürdigkeit besonders hervorhebt, was aber sonst Niemand beobachtet, und welche Angabe überhaupt nur erklärlich erscheint durch die Annahme, dass Gerstaecker vielleicht ein altes, defectes Männchen des *C. pyrilampes* als zu *C. gloriosus* gehörig angesehen und für eine genauere Untersuchung verbraucht, den gefundenen Unterschied bei den übrigen, gut erhaltenen, wirklichen Männchen von *C. gloriosus* aber nicht weiter controlirt. Denn die Annahme, dass bei manchen Exemplaren des *C. pyrilampes*, in ähnlicher Weise wie bei *C. gloriosus*, die Limes der Flügeldecken alternirend stärker erhaben sein können, dürfte nicht unwahrscheinlich sein. Die von Gerstaecker (l. c. p. 429. 4.) gegebene Beschreibung ist unzweifelhaft aber nur nach Exemplaren derjenigen Art entworfen, welche jetzt allgemein als *C. gloriosus* bekannt ist, worauf die als «nur mässig glänzend» angegebenen Flügeldecken, desgleichen die Abbildung derselben (l. c. t. 4. f. 6.) sicher hinweisen.

Bei dem mir vorliegenden, aus der Provinz Concepcion stammenden Männchen sind Kopf und Halsschild grün-goldig, letzteres mit schmalem rothgoldigem Rande, ersterer mit einem breiten goldenen Wisch jederseits nach innen und etwas vor den Augen. Die Flügeldecken sind leuchtend rothgolden, sehr stark glänzend, an den Seiten und zwar nach hinten zu in grösserer Ausdehnung schwärzlich purpurn, vorn ist die Basis und die Naht in sehr schmaler Ausdehnung lebhaft grüngolden.

Dass diese von mir als *C. pyrilampes* beschriebene Form nicht identisch sein kann mit der von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 431.) als *C. gloriosus* var. *Villaricensis* erwähnten, glaube ich deshalb annehmen zu müssen, weil bei letzterer Form «die Individuen bei geringer Beleuchtung, in welcher andere gut geglättete Arten noch ihre Glanzfähigkeit zeigen, als fast glanzunfähig erscheinen». *Ceroglossus pyrilampes* dagegen hat geradezu wie Feuer glänzende Flügeldecken und übertrifft in dieser Hinsicht noch etwas die feurigsten Individuen des *Ceroglossus Valdivianus*.

Schon bei Besprechung des *Ceroglossus gloriosus* habe ich beiläufig erwähnt, dass Gerstaecker (l. c. p. 431.) den wahren *C. Buqueti* als *C. Valdiviae* beschrieben, wahrscheinlich hat aber Gerstaecker diese beiden, einander sehr ähnlichen *Ceroglossus*-Arten als zu einer Art gehörig angesehen. Unter den *Ceroglossus*-Arten zeichnen sich diese dadurch aus, dass das zweite, dritte und vierte Fühlerglied, an der Dorsalseite scharf gekielt sind. Leider liegen mir von den hier in Betracht kommenden Arten nur einzelne Exemplare vor. Da diese Arten einander sehr ähnlich sind, so gebe ich, so geringfügig das mir vorliegende Material auch ist, schon um die Synonymie erläutern zu können, von diesen Arten ausführliche Beschreibungen und zwar zunächst von dem jetzt wohl in den meisten Sammlungen vorhandenen

Ceroglossus Buqueti: Elongatus, capite lateribus aureo-maculato, collo crassiore post oculos vix constricto prothoraceque supra laete viridibus, rugoso-punctatis, hoc late aureo-cupreo-marginato; coleopteris convexis, aureo-cupreis, nitidissimis, suturam versus plus minusve viridi-micantibus, striatis, striis grosse punctatis, limitibus aequalibus, ante apicem irregularibus, collimitibus punctatis, intra catenam primam limite unico. 24 millim.

♂. Pedum anteriorum femoribus valde incrassatis, tarsis dilatatis, articulis secundo, tertio quartoque latitudine paulo longioribus, antennis simplicibus.

Carabus Buqueti Lap. de Casteln. Etud. Entom. 1834. p. 158. 6. ♂.
Carabus chilensis Guér. Genera des Ins. 1835. Coleopt. pl. 3. f. 1. ♂
Carabus Valdiviae Gerst. Linn. Entom. XII. 1858. p. 431. 5 t. 4. f. 7. ♀ (exclus. ♂.).
Ceroglossus chilensis var. *fallaciosus* Kraatz. Entom. Monatsbl. II. 1880. p. 56.
Ceroglossus Valdiviae Kraatz-Koschlau. Deutsch. Ent. Z. 1885. p. 423. pro parte.

Durch die breit leuchtend rothkupfergolden gerandeten Seiten des Halsschildes und die einfarbigen, brennend kupferrothen Flügeldecken, die nur bei seitlicher Ansicht einen grünen Schimmer zeigen, auffallend, möglicherweise aber in der Färbung auch variabel. Der Kopf hat jederseits vor den Augen einen goldig kupfrigen Fleck, der nicht über die Fühlerwurzel hinausreicht; die Seiten des Kopfschildes und der Oberlippe schimmern gleichfalls goldig oder kupfrig. Die Oberfläche ist stark gerunzelt, die Punktirung daher weniger deutlich, doch vorn auf der Stirn über die Runzelung vorherrschend und hier in der Mitte deutlich gröber als an den Seiten, bisweilen aber auch verwischt, geglättet. In der Mitte des Scheitels befindet sich ein langer, geglätteter Wulst, der sich vorn undeutlich gabelig theilt und mit zwei nach hinten convergirenden flachen schwärzlichen Schwielen der Stirne zusammenfliesst, welche nach vorn verschmälert ist und deren Seitenrand in stumpfem Bogen in das Kopfschild übergeht. An den Fühlern ist das zweite Glied der ganzen Länge nach, das dritte und vierte bis über die Mitte scharf gekielt, die folgenden Glieder sind fein greis behaart. Das Halsschild ist beim Männchen deutlich breiter, beim Weibchen aber nur wenig breiter als lang, vor der Mitte am breitesten, bogig gerundet, vorn und hinten gleichbreit, die schwarze stark aufgebogene Seitenkante hinten kaum geschwungen. Die Punktirung ist auf der Scheibe des Halsschildes etwas zerstreut, nach den Seiten zu dichter, runzlig, die Mittelfurche ist scharf ausgeprägt, vorn abgekürzt, hinten geht von ihr aus ein gleichfalls scharf ausgeprägter Längskiel zum Hinterrande. Die Hinterecken sind kurz, zugespitzt und gehen in einem flachen Bogen in den Hinterrand über, der in der Mitte sehr flach gerundet erscheint. Das Schildchen ist breit stumpfwinklig. Die Flügeldecken sind ziemlich gestreckt, stark gewölbt, mit stumpfen, gerundeten, doch deutlichen Schultern, der breite, scharf abgegränzte Nahtwulst schwarz, nach hinten zu häufig grünlich schimmernd, hinter dem Schildchen häufig eingedrückt. Zwischen dem Nahtwulst und dem ersten Kettenstreifen nur ein, nur wenig schmälerer Limes; die Kettenstreifen treten als solche wegen der grossen, den ganzen Streif unterbrechenden primären Grübchen deutlich hervor; von den drei zwischen ihnen befindlichen Limes sind bei den mir vorliegenden Exemplaren die seitlichen oder Nebenlimes etwas breiter und mit groben, namentlich nach hinten zu gedrängteren Punkten versehen, während der mittlere oder Intercostallimes schmäler ist und durchaus unpunktirt erscheint; die kleinen Höckerchen sind nur spärlich und undeutlich, treten aber auf allen Limes vor der Spitze auf. Zwischen den granulirten Seiten und dem dritten Kettenstreifen sind noch drei, fast imbricate Streifen zu unterscheiden, die nach aussen an Breite abnehmen und vorn und hinten sich unregelmässig auflösen. Vor der Spitze gehen sämmtliche Streifen in unregelmässige grobe Runzelung über. Die vertieften Streifen sind ihrer ganzen Länge nach mit groben, dicht gedrängten Punkten versehen, welche nur nach aussen von den beiden äussersten Limes nicht mehr zu unterscheiden sind. Die schwarze Unterseite schimmert vorn eher bläulich, nach hinten zu mehr grünlich. Der Intercoxalfortsatz des Prosternum ist hinten gerundet, in der Mitte gewölbt, daher seitlich mit flachem abgesetztem Rande, welcher hinten sehr breit erscheint. Die Seiten der Hinterbrust hin und wieder mit einzelnen ganz verwischten Punkten; die Seiten des Hinterleibs sind dagegen mit tieferen Punkten, im Ganzen aber spärlich bezeichnet. An den Beinen schimmern die Schenkel bläulich, die Füsse sind dünn und schlank.

Bei dem Männchen sind die Vorderschenkel weit dicker als beim Weibchen, deutlich angeschwollen; die vier ersten Fussglieder sind stark erweitert, das zweite, dritte und vierte ein wenig länger als breit, und erscheint daher der ganze Fuss sehr gestreckt. Die Fühler sind einfach. Der Forceps ist zur Spitze allmählich verjüngt, die Spitze selbst breit, abgestumpft gerundet, hinten vor derselben kaum etwas vortretend.

Diese Art kommt, so viel bis jetzt wenigstens bekannt ist, nur in der Provinz Valdivia vor.

Es bedarf natürlich einer näheren Begründung, weshalb ich gerade diese Art als *C. Buqueti* ansehe, da, seit Gerstaecker's Arbeit, ganz allgemein eine andere unter diesem Namen verstanden wird. Laporte de Castelnau (Etud. Entom. 1834. p. 158.) hat diese Art in folgender Weise beschrieben:

«*Carabus Buqueti*: Tête et corselet inégaux, finement granuleux, d'un vert éclatant; corselet avec un sillon longitudinal au milieu, bordé latéralement d'un rouge métallique; écusson petit, obscur; élytres d'un rouge cuivreux éclatant, présentant de faibles stries longitudinales ponctuées, et trois lignes longitudinales de points allongés et un peu élevés; dessous du corps d'un vert sombre; abdomen parsemé de points enfoncés; antennes et pattes noires».

In dieser von Laporte beschriebenen Art, vielleicht nur weil am Schluss der Beschreibung auf die Möglichkeit hingewiesen worden, dass sie wegen «sa taille un peu plus petite (10‴)» als Männchen zum *C. chilensis* gehören könne, von welchem aber Eschscholtz überhaupt nur ein Männchen gekannt, glaubte Guérin (Genera des Ins. 1835. Coleopt. pl. 3. f. 1.) den *C. chilensis* zu erkennen: «Il diffère un peu pour la taille et la couleur de celui qu'a décrit Eschscholtz; mais ces différences ne peuvent constituer qu'une legère variété». Guérin hebt es ferner ausdrücklich hervor, dass die von ihm als *C. chilensis* abgebildete und beschriebene Art dieselbe sei, welche als *C. Buqueti* beschrieben worden von Laporte de Castelnau: «Sa description étant trop courte, nous nous sommes assuré de ce fait en examinant l'individu qu'il a décrit dans la collection même de M. Buquet». Vergleicht man die von Guérin gegebene Abbildung, in welcher ausser der Grösse, Gestalt und Färbung die erweiterten, im Text sogar als «assez fortement dilatés» bezeichneten Vordertarsen auffallen, so bleibt es in der That unverständlich, wie Gerstaecker (l. c. p. 429. Anmerkung.) es besonders betonen zu müssen glaubte, dass die bezeichnenden Charactere der von ihm als *C. Buqueti* beschriebenen Formen von Laporte und Guérin «treffend» hervorgehoben werden. Die nachfolgend als *C. Valdivianus* und *Monttianus* aufgeführten Formen, welche Gerstaecker fälschlicherweise als *C. Buqueti* beschrieben, zeichnen sich, ganz abgesehen von den ganz schmalen Vorderfüssen des Männchens, durch die dichte Punktirung der Unterseite des Prothorax aus. Laporte sowohl, als auch Guérin sprechen aber nur von einer Punktirung des Hinterleibs, was doch nur möglich ist, wenn die Brust, abweichend von diesem, glatt war. Nur die zwölf Furchen, welche Guérin den Flügeldecken zuschreibt, scheinen Gerstaecker veranlasst zu haben, in dem *C. Buqueti* eine Form mit einer geringeren Anzahl Furchen anzunehmen. Aber Guérin hat die äussersten, bei *C. Buqueti* gerade sehr wenig entwickelten Streifen unbeachtet gelassen, denn er sagt ausdrücklich «le bord des élytres est noir, fortement rebordé, et l'espace compris entre ce rebord et les dernières stries régulières de points enfoncés, est occupé par des granulations irrégulières». Und Gerstaecker beschreibt dabei die Furchen der Flügeldecken seines *C. Buqueti* nur nach Exemplaren des *C. Monttianus* als «nicht deutlich punktirt», während sowohl Laporte, als auch Guérin die Punktirung der Furchen in der Beschreibung übereinstimmend erwähnen. Von den Flügeldecken sagt ferner Guérin «leur suture est noire, large, plate et lisse, un peu rétrécie vers l'extrémité», und so erscheint der Nahtwulst auch in der Abbildung, seitlich scharf begränzt und von dem ersten Kettenstreifen durch einen kaum schmäleren Zwischenraum getrennt, der beiderseits durch eine schwarze, scharfe Linie begränzt ist, entsprechend den beiden Furchen, welche zwischen Nahtwulst und erstem Kettenstreif sich befinden. Dagegen erscheinen in der Abbildung die Kettenstreifen stärker ausgeprägt als bei den mir vorliegenden Exemplaren, aber da der Kopf in der Abbildung einen ziemlich dicken Hals und nur wenig vorstehende Augen zeigt, so glaube ich, nach allem Dargelegten, die von mir vorstehend beschriebene Art richtig als *Ceroglossus Buqueti* aufgeführt zu haben.

Dr. G. Kraatz (Entom. Monatsbl. II. 1880. p. 56.) hat als *Ceroglossus chilensis* var. *fallaciosus* offenbar dieselbe Form beschrieben: «Subtus virescentiniger, capite thoraceque laete viridibus, distinctius aureo-marginatis, elytris convexis, cupreo-purpureis, suturam versus parum aut nullo modo viriditinctis, interstitiis distinctius aequaliter minus subtiliter punctato-striatis. 10‴. Dem *Valdiviae* Hope scheinbar zunächst verwandt, aber merklich kürzer, die Flügeldecken nach hinten etwas mehr verbreitert und mehr aufgewölbt, glänzender, ihr Purpurroth viel stärker, der grüne Schein an der Naht bisweilen ganz verschwindend, ebenso ist der purpurrothe Rand des Halsschildes deutlicher, lebhafter, schärfer abgegränzt. Im Uebrigen sind Bau und Färbung nur wenig verschieden, auch sind die drei mittleren Glieder der Vordertarsen des ♂ ganz ähnlich gebaut. Der *fallaciosus* hat aber nicht die grob punktirte Unterseite des *Valdiviae*, welche (bei *fallaciosus*) mit der des *chilensis* übereinstimmt; ebenso die Sculptur der Flügeldecken. Ich möchte daher den *fallaciosus* als *chilensis* var. ansprechen, der nach Gerstaecker sogleich an dem blauen Halsschilde etc. zu erkennen ist».

Dass diese, von Kraatz leider nur ganz dürftig characterisirte, *Ceroglossus*-Form mit der vorstehend als *C. Buqueti* beschriebenen Art identisch ist, glaube ich deshalb mit Bestimmtheit annehmen zu können, weil Kraatz als *C. Valdiviae* eine andere Art angesehen, welche ich nachstehend als *Ceroglossus Gerstaeckeri* beschrieben, nach einem mir von Kraatz als *C. Valdiviae* mitgetheilten Männchen. Es ist indessen auch möglich, dass Kraatz dieselbe Art, welche ich nachstehend als *C. Valdiviae* beschrieben, zum Vergleich mit seinem *C. chilensis* var. *fallaciosus* herangezogen. Warum übrigens Kraatz die vom ihm beschriebene Form für eine Varietät des *C. chilensis* erklärt, ist mir um so weniger klar, als das Männchen des *C. chilensis* sowohl nach Eschscholtz als auch nach Gerstaecker (l. c. p. 434. t. 4. f. 12.) nur sehr wenig erweiterte Vorderfüsse hat, und es kann die etwas übereinstimmendere Sculptur der Unterseite des Hinterleibs doch unmöglich für die Vereinigung von im Übrigen so verschiedenen Arten, wie es *C. Buqueti* (*fallaciosus* Kraatz) und *C. chilensis* sind, als genügender Grund erscheinen. Was Kraatz in der nicht ganz klaren Beschreibung anführt, passt jedenfalls noch am besten auf *C. Buqueti*. Ich vermuthe, dass Kraatz die letztgenannte Art, welche ja von Guérin für *C. chilensis* ausgegeben worden ist, aus Paris unter letzterer Bezeichnung erhalten und daher auch als Varietät des *C. chilensis* ansehen zu müssen geglaubt. Als *C. fallaciosus* schickte mir Kraatz ein altes Exemplar des *C. Buqueti* und zwei Exemplare der nachstehend als *Ceroglossus Kraatzianus* beschriebenen Art, von welcher letzteren Art ein drittes Stück auch als *C. Valdiviae* bezeichnet war, und als Männchen des letzteren, wie schon erwähnt ist, ein Exemplar des *C. Gerstaeckeri*, so dass ich annehmen muss, dass Kraatz sich leider nicht die Mühe genommen, seine Doubletten genauer zu sichten. Die von Kraatz gemachten Angaben, namentlich aber die ausführlicheren Bemerkungen über die Färbung des *C. fallaciosus*, passen von den mir bekannten *Ceroglossus*-Formen nur auf *C. Buqueti*.

General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 423—425.), von welchem ich ein Männchen des *C. Buqueti* als *C. Valdiviae* erhalten, hält beide Arten für so wenig verschieden, dass er sie gemeinsam besprechen zu müssen geglaubt. Ich gebe zunächst noch die Beschreibung derjenigen Art, welche ich glaube beziehen zu müssen auf

Ceroglossus Valdiviae: Gracilis, elongatus, capite post oculos valde constricto prothoraceque longiore viridibus, lateribus cupreo-aureo marginatis et densius subtiliter punctato-rugosis; coleopteris gibbosis, elongato-ellipticis, dorso opaculis viridibusque late aureo-cupreo marginatis, lateribus arcuatis, antice et postice valde-attenuatis, humeris nullis, punctulato-striatis, limitibus omnibus punctatis et granulatis, postice usque fere ad apicem regularibus, intra catenam primam limite unico, angusto. Long. 25 millim.

♂ mihi ignotus. Secundum Gerstaecker tarsis anticis fere ut in *C. glorioso* dilatatis, articulis 2º et 3º distincte transversis.

Carabus Valdiviae Hope Trans. Entom. S. Lond. II. 1838. p. 128. 2.
Carabus Valdiviae Gerst. Linn. Entom. XII. 1858. p. 431. 5. t. 4. f. 13. ♂ (exclus. ♀).
Ceroglossus Valdiviae Kraatz-Koschlau Deutsch. Entom. Z. 1885. p. 423. pro parte.

Obgleich mir nur ein defectes Weibchen vorliegt, so glaube ich diese Form dennoch für eine eigene, dem *C. Buqueti* übrigens äusserst ähnliche Art ansehen zu müssen, welche als solche angenommen werden muss wegen der von Gerstaecker sehr abweichend dargestellten Vorderfüsse des Männchens. Von *C. Buqueti* unterscheidet sich *C. Valdiviae* durch die schlankere Gestalt, namentlich durch die in der Mitte des Rückens höher gewölbten, nach vorn und hinten stärker verschmälerten, an den Seiten bogig gerundeten, nach hinten schmal zugespitzten und an den Schultern völlig abgerundeten Flügeldecken. Der Kopf erscheint breiter, der Hals hinter den Augen stark eingeschnürt. Die Stirn ist abgeplattet, nach vorn verschmälert, die schrägen Seiten vor dem Clypeus weniger gerundet, der an diesen befindliche rothgoldene Seitenfleck geht ohne Unterbrechung auf das Kopfschild über und ebenso erscheinen auch die Seiten der Oberlippe etwas goldig. Die Sculptur ist ähnlich wie bei *C. Buqueti*, die Runzelung aber feiner und es herrschen daher die Punkte vor, obgleich diese deutlich feiner sind als bei *C. Buqueti*. Der mittlere Längswulst des Scheitels gabelt sich vorn sehr deutlich und unter breitem Winkel, die beiden divergirenden Aeste zum Vorderrande der Augen gerichtet, und befinden sich hier auf der Stirn keine Schwielen, sondern nur das rundliche Mittelgrübchen. Das Halsschild ist gleichfalls ähnlich gebildet, aber im ersten Viertel schon am breitesten und sehr wenig gerundet, und erscheint daher das Halsschild nach rückwärts etwas stärker verschmälert, im Ganzen etwas gestreckter. Die Oberfläche ist weniger gewölbt, der aufgeworfene Seitenrand weniger hoch, die Punktirung und Runzelung feiner und gedrängter, die gleichfalls scharf ausgeprägte Mittellinie reicht etwas weiter nach vorn, hinten befindet sich hinter derselben jederseits ein flaches Längsgrübchen und der bei *C. Buqueti* deutliche Längskiel ist durch eine breite und flache undeutliche Schwiele ersetzt. Die Flügeldecken sind zur Mitte hin stark gewölbt, matt, die stärker glänzende Naht hinter dem Schildchen nicht vertieft und nach vorn deutlich verbreitert, der erste Limes sehr schmal, doppelt so schmal als der erste Kettenstreifen, die übrigen ziemlich gleichartig, die primären Grübchen in den Kettenstreifen klein und nur der dritte erscheint hinten unterbrochen. Sämmtliche Limes sind punktirt und gekörnelt, die Körnchen hinten sogar sehr deutlich und längs gereiht, und zwischen dem dritten Kettenstreifen und den granulirten Seiten sind nur zwei Limes vorhanden, die aber ungleich regelmässiger als bei *C. Buqueti* fast der ganzen Länge nach zu verfolgen sind. Die Limes sind auch vor der Spitze regelmässig und deutlich, die vertieften Streifen dagegen der ganzen Länge nach nur sehr fein und etwas weitläufig punktirt. Auf der Unterseite sind die Seiten der Hinterbrust und des Hinterleibs deutlich punktirt, etwas gröber als bei *C. Buqueti*, und es sind auch die Episternen der Mittelbrust mit deutlichen, wenn auch etwas feineren Punkten besetzt. Die Beine sind länger und noch etwas schlanker als bei *C. Buqueti*.

Das beschriebene Weibchen stammt aus der Solsky'schen Sammlung und war als in Valdivia gesammelt etiquettirt.

Dass ich diese *Ceroglossus*-Form gerade als *C. Valdiviae* aufführe, bedarf selbstverständlich einer ausführlichen Motivirung. Ich gebe daher zunächst die von Hope (Trans. Entom. S. Lond. II. 1838. p. 128. 2.) mitgetheilte Beschreibung:

«*Carabus Valdiviae*: Ater, capite thoraceque viridibus, elytris auratis, igne micantibus, marginatis, crenato sulcatis. Long. 12‴; lat. 4¼‴. Valdivia. Darwin.

Statura *C. chiloënsis*. Antennae fuscae, articulis quatuor primis piceis, reliquis pubescentibus. Caput viride, oculis prominentibus, atris. Thorax cordatus, punctulatus, linea longitudinali fortiter impressa marginibusque lateralibus aureis. Scutellum nigrum. Elytra punctato-striata, sutura nigricanti, in medio disci virescentia, marginibus externis auratis, igne micantibus. Corpus subtus piceum.

Obs. Found in the Cordilleras of Valdivia».

Es ist natürlich sehr schwer, nach einer solchen Beschreibung sich eine sichere Vorstellung zu machen von der Art, welche Hope vor sich gehabt, und nur durch Vergleich der Beschreibungen, welche Hope gleichzeitig von andern chilenischen Carabinen gegeben, ist es möglich, einige Klarheit zu erlangen. «Statura *C. chiloënsis*» weist aber jedenfalls auf eine sehr schlanke Art hin. Von den Hope'schen Beschreibungen dürfte aber trotzdem diejenige des *C. Darwini* noch am ehesten einen sicheren Anhalt geben. Hier fällt zunächst der Umstand auf, dass Hope von der Sculptur der Flügeldecken bemerkt «punctis obsoletis impressis, triplice serie ordinatis», bei *C. Valdiviae* davon aber nichts anführt, und kann man daraus wohl den Schluss ziehen, dass bei *C. Valdiviae* die Kettenstreifen als solche sich gar nicht bemerkar machen. Da Hope ferner nur bei *C. Valdiviae* von den Augen «prominentibus» sagt, so muss angenommen werden, dass der Hals des Kopfes bei dieser Art stark eingeschnürt, die Augen daher auch mehr vortretend erscheinen als bei den andern, von ihm beschriebenen Arten. Von den Flügeldecken des *C. Valdiviae* sagt endlich Hope «in medio disci virescentia, marginibus auratis, igne micantibus», welche Angabe über die Färbung auf das mir vorliegende Exemplar vollkommen zutrifft. Bei *C. Buqueti* sind die ganzen Flügeldecken brennend kupferroth und im Ganzen stark glänzend, und haben dieselben zur Naht hin nur einen grünlichen Messingschimmer, der auch nur bei seitlicher Ansicht sich bemerkbar macht, und erweisen sich bei *C. Buqueti* die Kettenstreifen immer sehr deutlich markirt, endlich sind aber auch die Augen noch weniger prominent als bei *C. Darwini*. Da Hope die Grösse seines *C. Valdiviae* mit 12‴ angibt, so sind damit die kleineren, ähnlich gefärbten chilenischen Carabinen bei einer Deutung der Hope'schen Art eo ipso ausgeschlossen, und es könnte, wie schon Gerstaecker (l. c. p. 433. Anmerkung.) erwähnt, nur noch *C. gloriosus* in Betracht kommen, und zwar solche Exemplare, bei welchen die Flügeldeckenstreifen gleichartig und gleichmässig erhöht sind, wie sie Gerstaecker nicht vorgelegen. Aber *C. gloriosus* ist eine robuste Art und die Augen sind auch weniger prominent als bei *C. Darwini*. Aus den hier angeführten Gründen glaube ich Hope's *Carabus Valdiviae* mit Recht gerade auf die von mir unter diesem Namen beschriebene Art zu beziehen, jedenfalls passen Hope's Angaben auf diese *Ceroglossus*-Form besser als auf irgend eine andere der bisher bekannt gewordenen Arten. Die Seiten des Halsschildes sind bei dem mir vorliegenden Exemplar etwas schmäler und ungleich weniger lebhaft rothgolden gerandet als bei *C. Buqueti*, und auch dies würde zu Hope's Angaben passen. Denn von dem Halsschilde gibt Hope nur an «marginibus aureis», aber nicht wie von den

Seiten der Flügeldecken «igne micantibus». Bei *C. Buqueti* sind aber die Seiten des Halsschildes mindestens ebenso lebhaft glänzend brennend kupferroth gerandet als die Flügeldecken, ja, sie erscheinen sogar noch feuriger durch den Contrast mit dem im Übrigen dunkelgrünen Halsschilde.

Für die Selbstständigkeit der von mir als *C. Valdiviae* aufgeführten *Ceroglossus*-Form spricht insbesondere aber der Umstand, dass Gerstaecker (l. c. p. 433.) die Vorderfüsse des Männchens seines *C. Valdiviae* als noch stärker erweitert wie bei *C. gloriosus* beschreibt, «das zweite Glied so lang als breit, die beiden folgenden ein wenig quer», und dem entsprechend (l. c. t. 4. f. 13.) auch abbildet, und da Beschreibung und Abbildung übereinstimmen, so wäre ein Zweifel an der Richtigkeit von Gerstaecker's Darstellung kaum gerechtfertigt. Da Gerstaecker's Angaben über die Färbung der Flügeldecken auf die beiden, als *C. Buqueti* und *Valdiviae* unterschiedenen Formen zutreffen, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass Gerstaecker zufälligerweise nur Männchen von *C. Valdiviae* und nur Weibchen von *C. Buqueti* vor sich gehabt und wegen ihrer sonstigen Übereinstimmung als zu einer Art gehörig angesehen. Denn bei dem wahren *C. Buqueti* sind die erwähnten Glieder der Vorderfüsse ganz unzweifelhaft länger als breit, wenn auch nur sehr wenig, erscheinen aber trotzdem sehr lang gestreckt, namentlich im Vergleich zu *C. gloriosus* und *pyrilampes*. Die von Gerstaecker (l. c. t. 4. f. 7.) gegebene Abbildung der Flügeldecken gehört aber unzweifelhaft zu *C. Buqueti* wegen der im Ganzen nur mässig gerundeten Seiten, der deutlichen Schultern, der geringeren Zuspitzung nach hinten, endlich der vor der Spitze undeutlichen, verworrenen Sculptur. Die Contour der Flügeldecken des von mir als *C. Valdiviae* beschriebenen Weibchens stimmt dagegen sehr mit der von Gerstaecker (l. c. t. 4. f. 1.) gegebenen Abbildung des *C. psittacus* überein, nur sind die Flügeldecken im Ganzen länger, auf dem Rücken hochgewölbt und an dem Ende zugespitzter. Das bei *C. psittacus* von Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 53.) erwähnte Exemplar mit längeren Flügeldecken von der Pelada-Cordillere aus der Provinz Valdivia könnte sehr wohl ein dunkelgrünes Exemplar des wahren *C. Valdiviae* gewesen sein, welches Reed wegen der einigermaassen übereinstimmenden Färbung als zu *C. psittacus* gehörig bezeichnen zu können glaubte.

Dass einzelne *Ceroglossus*-Formen in der Färbung ausserordentlich variiren, ist gegenwärtig unzweifelhaft festgestellt, und es werden natürlich die von mir zwischen *C. Buqueti* und *Valdiviae* angegebenen Unterschiede in der Färbung sich möglicherweise als zum Theil nicht stichhaltig erweisen. *C. Buqueti* dürfte aber, da ich mehrere ganz übereinstimmende Exemplare gesehen, in der Färbung einigermaassen constant sich erweisen, während *C. Valdiviae* eher variiren dürfte, schon wegen der auf den Flügeldecken deutlich auftretenden Doppelfärbung. Ich glaube daher auch, dass die von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 424.) erwähnten «hellgrün und in dieser Farbe bis schwarzgrün» variirenden Exemplare zu *C. Valdiviae* gehören, doch lässt sich dieses nicht mit Sicherheit behaupten, da General v. Kraatz-Koschlau die von mir als *C. Buqueti* und *Valdiviae* unterschiedenen Formen, als zu einer und derselben Art gehörig, auch nicht einmal als zu unterscheidende Varietäten von einander gesondert, sondern gemeinsam besprochen. Die von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 425.), nach dem mir nicht zugekommenen und bis jetzt auch noch nicht erschienenen Géhin'schen neuen Carabinen-Catalog, als Var. *magelhanicus* Pradier erwähnte Form dürfte *C. Valdiviae* sein mit lebhaft grün gerandetem Halsschilde. Von Interesse ist jedenfalls die bei diesen Formen von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 424.) gemachte Angabe über die Sculptur der Flügeldecken, dass letztere nämlich, ähnlich wie bei den meisten Exemplaren von *C. speciosus*, bisweilen auch «schmale Streifen und breite Furchen» haben, wie sie Gerstaecker (l. c. p. 440.) von *C. melanopterus* beschreibt, eine Art, welche der Beschreibung nach mit *C. Buqueti* und *Valdiviae* sehr nahe verwandt sein dürfte und von welcher leider auch nur ein einzelnes Weibchen bekannt geworden. Behält man die Möglichkeit des Variirens der Flügeldeckensculptur im Auge und desgleichen die geringe Bedeutung der abweichenden Färbung, so könnte die von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 435.) als *Ceroglossus similis* erwähnte Form sehr wohl zu der von Gerstaecker als *C. melanopterus* beschriebenen Art gehören, doch sind die über *Ceroglossus similis* bis jetzt gemachten Angaben gar zu dürftig, als dass diese Form als beschrieben angesehen werden könnte. Von den Kettenstreifen des *C. melanopterus* sagt aber auch Gerstaecker (l. c. p. 440.), dass sie «nur mit sparsamen und kleinen Punktgruben versehen, so dass sie nicht merklich in Glieder aufgelöst erscheinen», eine Angabe welche mit den «wenig unterbrochenen primären Streifen» des *Ceroglossus similis* sehr gut übereinstimmt.

Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 54.) sagt von *C. Valdiviae:* «Small examples of this species resemble very closely robust individuals of *C. Buqueti* (Gerstaecker); but they may always be distinguished by the perfectly smooth underface of the thorax. This species is, after *C. Buqueti*, the commonest Valdivian species». Reed hat aber wahrscheinlich mehrere Arten mit einander vermengt. Denn ein gleichfalls aus Valdivia stammendes, kleines *Ceroglossus*-Weibchen aus der Solsky'schen Sammlung erinnert in der That etwas an diejenige Art, welche Reed nach Gerstaecker's Vorgange für *C. Buqueti* gehalten. So misslich es aber auch ist, nach einzelnen Weibchen Beschreibungen zu geben, so glaube ich doch, schon der Vollständigkeit wegen, auch diese Form nicht unerwähnt lassen zu dürfen, zumal da sie anderweitig nicht bekannt zu sein scheint:

Ceroglossus Reedi: Minus elongatus, capite post oculos valde constricto pronotoque crebre grosse punctatis, minus rugulosis, cyaneis, hoc linea media postice sulciformi lateribus aureo-viridi et anguste rubro-aureo-marginatis, capite ante oculos viridi-aureo maculato; coleopteris breviter ellipticis, apice late acuminatis, inflatis, laete cupreis, opacis, dorso parum viridi-micantibus, profunde striatis, striis dense punctulatis, limitibus valde convexis posticeque usque fere ad apicem regularibus, intra catenam primam limite unico, convexo. ♀. Long. 20 millim.

♂. mihi ignotus.

Mit *C. Valdiviae* nahe verwandt, aber klein, Kopf und Halsschild cyan-blau, ersterer vor den Augen mit einem grünlichen, nach aussen etwas goldig glänzenden Wisch, letzteres an den Seiten lebhaft grüngolden, fein rothgolden gerandet. Die Flügeldecken matt kupferroth, auf der Scheibe grünlich schimmernd.

Der Kopf ist hinter den Augen sehr tief eingeschnürt, gerunzelt grob punktirt, die Sculptur vorn feiner, über dem Clypeus verwischt, und an den Seiten fein schräg gestrichelt, dazwischen mit einzelnen Pünktchen, die Schwielen des Scheitels und der Stirn ähnlich wie bei *C. Buqueti*, doch mit tiefem, deutlichem Längsgrübchen zwischen den Stirnschwielen. Die basalen Fühlerglieder weniger scharf gekielt, die Fühler überhaupt deutlich dicker, die Endglieder ein wenig dichter behaart. Das Halsschild ist am ersten Viertel am breitesten, kaum etwas breiter als lang, nach vorn zugerundet, nach hinten schräg verschmälert, längs dem Vorderrande mit einer deutlichen, doch feinen Furche, am Seitenrande dick aufgeworfen, die Oberfläche ziemlich gleichartig flach gewölbt, grob punktirt, die Punktirung in der Mitte etwas feiner, nach den Rändern zu gröber, doch nur wenig runzlig. Die Mittellinie reicht vorn fast bis an den Vorderrand, nach hinten zu wird sie tiefer, furchenartig, hört aber vor dem letzten Viertel der Länge des Halsschildes zugespitzt auf, wo die Runzelung in der Mitte vor dem Hinterrande unregelmässig zusammenfliesst. Die Hinterecken sind kurz, zugespitzt und etwas nach innen umgebogen; der seitliche Eindruck vor den Hinterecken flach, doch deutlich, nach innen von den Hinterzipfeln des Halsschildes in gerader Richtung auf den Hinterrand auslaufend. Die Flügeldecken sind bauchig gewölbt, an den Seiten stark gerundet, mit kaum angedeuteten Schultern, vor der Spitze undeutlich ausgerandet, breit zugespitzt. Sie sind sehr tief gestreift, in diesen Streifen mit feinen, dicht gedrängten Punkten, die Limes gleichartig, stark gewölbt, der erste nur wenig schmäler, alle sehr regelmässig, auch vor der Spitze nicht verworren und mit nach hinten zu zugespitzten, einreihig angeordneten Körnchen dicht besetzt, welche Sculptur nach vorn zu undeutlicher wird und auf der Scheibe ganz fehlt. Die primären Grübchen und Körnchen sind klein, doch auf allen Costallimes der ganzen Länge nach deutlich vorhanden, auf dem dritten aber am stärksten entwickelt, namentlich nach hinten zu und diesen Costallimes in einzelne lange Glieder auflösend. Der Nahtwulst ist schwarz, nach vorn sehr allmählich und wenig breiter werdend und hinter dem Schildchen tief eingedrückt; er schillert auf dem Rücken grünlich, vor der Spitze ist er aber wie die Flügeldecken matt kupferroth. Die Unterseite schillert vorn blau, an den Seiten des Sternum und in noch stärkerer Weise an den Epimeren des Prothorax grün, nach hinten zu geht der blaue Schiller allmählich in Schmutziggrün über. Die Sculptur der Unterseite ist ähnlich wie bei *C. Valdiviae*, die Punkte aber etwas weniger gedrängt, die Mitte des letzten Abdominalsegments in grösserer Ausdehnung durchaus glatt. Der Intercoxalfortsatz des Prosternum ist abgeflacht, nach hinten stark verschmälert und fast abgestutzt, an den Seiten breit gewulstet, die Randfurchen übrigens flach, nach hinten convergirend und hinten, schwächer und undeutlich werdend, unter spitzem Winkel sich vereinigend und bis in den Hinterrand des Intercoxalfortsatzes auslaufend. Die Beine, namentlich die Schienen und Füsse, sind sehr schlank, schwarz, an den Hinterschienen fehlt die Dorsalfurche vollständig, was bei den mir bekannten *Ceroglossus*-Arten sonst nur noch bei *C. suturalis* gleichfalls stattfindet.

Wie schon erwähnt, aus der Solsky'schen Sammlung, wo dieses kleine *Ceroglossus*-Weibchen als aus Valdivia stammend bezeichnet war. Ob Reed übrigens gerade diese Art auch gehabt, ist natürlich um so zweifelhafter, als es überhaupt nicht ganz klar ist, welche Art Reed unter *C. Valdiviae* verstanden. Denn aus Reed's Angabe, dass letztere Art um Valdivia nach der von ihm als *C. Buqueti* angesehenen Art, die häufigste sein soll, kann sehr wohl angenommen werden, dass Reed die Form mit gleichartig gestreiften Flügeldecken des *C. gloriosus* für *C. Valdiviae* gehalten, was um so wahrscheinlicher ist, als Reed die Figur 1 der zweiten Tafel zu Gay's Historia de Chile als zu *C. Valdiviae* gehörig ansicht. Die letztere Art kommt um Valdivia selbst nicht vor. Hope gibt sie als «found in the Cordilleras of Valdivia» an, und auch General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 431.) berichtet über die von ihm unter *C. Valdiviae* verstandenen Formen, dass das Habitat dieser, entfernt von Valdivia, die Cordilleren der Provinz Valdivia seien.

In der Färbung erinnert diese als *C. Reedi* beschriebene Art an den weit grösseren *C. chilensis*, welchen ich aber leider nicht kenne, weshalb ich auch über diese, zuerst bekannt gewordene, chilenische *Ceroglossus*-Art nur nach den Beobachtungen Anderer einzelne Mittheilungen machen kann. Eschscholtz (Zool. Atlas. II. 1829. p. 9. t. 8. f. 7.) hat diese Art nach einem Männchen abgebildet und sehr genau beschrieben: «♂ 13‴ lang. Der langgestreckte schmale Kopf hat eine dunkelblaue fein runzlige Oberfläche. Das dunkelblaue Halsschild ... ist fein runzlig, hat eine feine abgekürzte Mittellinie, schwache Gruben in den Hinterwinkeln und sehr schmal aufgeworfene Seitenränder. Die Flügeldecken haben zusammen eine lang gestreckte Gestalt . . . und laufen am Ende in einen spitzen Winkel aus, . . . die Naht ist an der Wurzel breit und flach, . . . der erste Zwischenraum ist der schmälste, vorn und hinten abgekürzt; auf dem zweiten, sechsten und zehnten Zwischenraum bemerkt man noch eine Reihe weit von einander abstehender grösserer Punkte, die vorzüglich auf dem zehnten kleine Höcker vor sich haben. Die Beine schwarz; die vier unten mit Bürsten versehenen Glieder der vordersten Füsse sind nur wenig erweitert, weniger als bei allen von mir untersuchten (*Carabus*-) Arten, aber ebenso gestaltet. Die schwarze Unterseite des Körpers schimmert blau, besonders am Halsschilde.» Diese Angaben aus der Eschscholtz'schen Beschreibung glaube ich hervorheben zu müssen. Blanchard (Voyage au pôle sud. Zool. IV. 1853. p. 40. pl. 3. f. 7.) beschreibt dieselbe Art nach Exemplaren von 25 — 30 mill. Länge und obgleich er sie anfänglich richtig als «*C. chiliensis*» hatte abbilden lassen, so glaubte er doch diese Art im Text als *Carabus Valdiviae* aufführen zu müssen: «Les entomologistes ont beaucoup discuté pour savoir si elle était bien réellement distincte du *Carabus chilensis* Eschscholtz (Zoologischer Atlas), dont elle diffère surtout au premier abord par sa belle couleur bleue (de la tête et du corselet); mais son prothorax est toujours un peu plus large et les stries des élytres beaucoup plus profondes». Darnach kann aber Blanchard den citirten Eschscholtz'schen Zoologischen Atlas gar nicht gesehen haben, sondern Blanchard hat, irregeführt durch die bereits erwähnten Angaben von Guérin, dass die von Letzterem als *C. chilensis* abgebildete und beschriebene Art oder der wahre *C. Buqueti* sich nur wenig hinsichtlich der Färbung von dem von Eschscholtz als *C. chilensis* abgebildeten Exemplar unterscheide, die erwähnte, von Laporte de Castelnau zuerst bekannt gemachte Art mit gesättigt dunkel grünem Kopf und Thorax für den wahren *C. chilensis* gehalten, wodurch Blanchard sich aber auch veranlasst sah, die von ihm gemeinte Art im Text unter einem anderen Namen aufzuführen und zwar als *Carabus Valdiviae*, gleichfalls ohne Hope's ganz abweichende Beschreibung zu kennen, da sonst das Citat dieser Beschreibung nicht ohne Seiten- und Jahreszahl oder Angabe des Bandes angeführt worden wäre. Die von Blanchard gemachte Bemerkung über die in Paris unter den Entomologen aufgetauchten Zweifel hinsichtlich derjenigen Art, welche Eschscholtz als *C. chilensis* zuerst bekannt gemacht, sind insofern von besonderem Interesse, als diese Zweifel ganz ohne Frage auch auf die erst 1866 erfolgte Herausgabe der Tafeln zu Gay's Historia de Chile maassgebend waren. Denn nur so ist es erklärlich, dass die aller Wahrscheinlichkeit nach von Solier (Gay's Hist. de Chile. Zool. IV. 1849. p. 126. 2.) als Var. α. aufgeführte, in der Färbung dem *C. chilensis* allerdings nahe kommende Farbenabänderung der jetzt als *C. gloriosus* allgemein bekannten Art «capite et prothorace plus minusve coerulescentibus aut in totum coeruleis» auf der erwähnten Tafel gleichfalls als *Ceroglossus Valdiviae* bezeichnet erscheint. Auch Gerstaecker ist der Meinung, dass von den Solier'schen Beschreibungen keine, auch nicht einmal theilweise, auf *C. chilensis* gedeutet werden könne, die erwähnte Abbildung wird aber von Gerstaecker (l. c. p. 435. 6. Anmerkung.) als unzweifelhaft zu *C. chilensis* gehörig bezeichnet, sogar mit dem Zusatz, dass die Abbildung diese Art ziemlich naturgetreu darstelle, aber nicht mit der dazu gehörigen Beschreibung übereinstimme, weshalb das Citat der letzteren wegfallen musste. Das hätte indessen kein Grund sein dürfen, die von Solier so genau beschriebenen Formen überhaupt gar nicht zu erwähnen. Denn schliesslich dürften die ausdrücklichen Angaben eines Autors immer grössere Beachtung verdienen als Abbildungen, die gewöhnlich von Künstlern dargestellt werden, welche von dem abzubildenden Gegenstande nur ganz oberflächlich Kenntniss nehmen. Obgleich mir nun keine Exemplare des *C. chilensis* vorliegen, so halte ich es doch für viel wahrscheinlicher, dass die nachträglich mit dem Namen *C. Valdiviae* versehene, in Gay's Historia de Chile mitgetheilte Abbildung nicht, wie Gerstaecker angibt, auf *C. chilensis* zu beziehen sei, sondern auf *C. gloriosus* und zwar, wie erwähnt, auf die von Solier als Var. α. bezeichnete Varietät der letzteren Art. In der erwähnten Abbildung erscheinen nämlich Kopf und Thorax mit groben Punkten bezeichnet, die Fühler dick, die Naht der Flügeldecken an der Basis nicht verbreitert, ja, auf den Flügeldecken verlaufen neben der Naht sogar zwei, etwas schmälere Limes, entsprechend denen des *C. gloriosus*. Und gerade weil das abgebildete Exemplar eine von der gewöhnlichen ganz abnorme Flügeldeckensculptur hatte, indem auf jeder Flügeldecke, etwas hinter der Mitte, je zwei Anastomosen angegeben sind, kann man es als ziemlich gewiss ansehen, dass dieses Exemplar ein *C. gloriosus* gewesen, mit dunkelcyanblauem Kopf und Halsschild. Denn auf den Flügeldecken kommen abnorme Anastomosen vor nur unter gleichartigen Limes, d. h. es verbinden sich die Costallimes unter einander oder auch die Collimes eines und desselben Feldes. Sieht man nun in der mehrfach erwähnten Figur die beiden ersten Limes an als solche, welche den beiden bei *C. gloriosus* zwischen Naht und erstem Kettenstreifen vorhandenen, gewöhnlich etwas schmäleren Limes entsprechen, so ist der dritte Limes der erste Costallimes, die drei folgenden die beiden hinten mit einander verbundenen und den Intercostallimes einschliessenden Nebenlimes, dann folgt wieder der zweite Costallimes, welchem in ähnlicher Weise verbundene und den Intercostallimes einschliessende Nebenlimes nach aussen sich anschliessen. Gegen die Deutung dieser Figur auf *C. chilensis* spricht überdies der Umstand, dass das Halsschild sowohl vor dem Vorderrande als auch, und zwar in noch deutlicherer Weise, vor dem Hinterrande deutlich eingedrückt erscheint, was bei *C. chilensis* nicht vorkommt, wohl aber bei *C. gloriosus*.

Blanchard's Abbildung eines Weibchens, welche Gerstaecker gleichfalls bei *C. chilensis* anführt, ist offenbar missrathen, gehört aber sicher zu *C. chilensis*, Die Fühler und Füsse erscheinen nämlich schlank, der Kopf dagegen zu gedrungen, das Pronotum aber mit einer langen Mittelfurche, jederseits vor den Hinterecken mit offenbar zu schräg nach aussen auf die Hinterwinkel gerichtetem Eindruck, die Flügeldecken, entgegengesetzt den Angaben in der Beschreibung, nur schwach gestreift, die Limes in weiten Abständen wie durch Querfurchen unterbrochen, die Naht nur auf der rechten Flügeldecke nach vorn undeutlich verbreitert, mit einem Wort die Abbildung ist unrein. Aber da ich Exemplare des *C. chilensis*, wie sie Eschscholtz und Gerstaecker übereinstimmend beschreiben, nie gesehen habe, so kann ich mich auch nur mit einiger Reserve über diese Abbildungen äussern. Blanchard's Beschreibung passt aber am besten auf *C. chilensis* und kann auf *C. gloriosus* nicht bezogen werden schon wegen der Fühler «légèrement poilues à partir du cinquième article». Aus Blanchard's Beschreibung hebe ich hervor, dass der Kopf «avec quelques nuances plus vertes près des yeux» sei und das Halsschild «beaucoup plus large chez la femelle que chez le mâle, avec quelques reflets verts près des bords». Auch Gerstaecker gibt von dem Halsschilde an, dass es besonders beim Weibchen deutlich breiter als lang ist und führt auch von Kopf und Halsschild an, dass sie an den Seiten in der Regel lichter, zuweilen auch mit einem Stich ins Spangrüne seien, und kann daher wohl angenommen werden, dass die blaue Färbung an diesen Theilen durch Grün verdrängt werden kann. Die Grösse des *C. chilensis* wird von Gerstaecker mit 11—13½‴ angegeben. Die Flügeldecken werden von Allen übereinstimmend als mit tiefen Furchen versehen beschrieben, welche nach Eschscholtz mit einer Reihe von groben Punkten bezeichnet sind, nach Gerstaecker aber nur undeutlich punktirt erscheinen. Über die gewölbten Streifen oder Limes gibt Eschscholtz nur an, dass sie etwas breiter als die Furchen erscheinen, Gerstaecker nennt die Furchen eng, die Limes mit einer Reihe eingestochener und ziemlich dicht auf einander folgender Punkte besetzt. Blanchard, dessen Beschreibung Gerstaecker ignoriren zu müssen glaubt, beschreibt dagegen die Flügeldecken «avec des stries profondes, ponctuées et interrompues irrégulièrement par des points; les intervalles convexes et ponctués d'une manière irrégulière». Aber in der von Eschscholtz mitgetheilten Abbildung erscheinen die Flügeldecken ungleich weniger tief punktirt gestreift als Gerstaecker (l. c. t. 4. f. 5.) die Furchen der Flügeldecken darstellt, so dass man annehmen muss, dass auch bei dieser in den Sammlungen, wie es scheint, sehr seltenen Art die Sculptur der Flügeldecken sehr variabel sei. Über die Sculptur der Unterseite von *C. chilensis* liegen nur Angaben von Gerstaecker vor: «Die Punktirung fehlt auf den Seiten des Thorax fast ganz, ist auf den Brust- und Hinterleibsseiten ziemlich fein und durchweg zur Runzelung geneigt». Aus letzterer Bemerkung muss angenommen werden, dass die Punktirung des Hinterleibs dichter ist als bei den von Gerstaecker unter *C. Valdiviae* verstandenen Formen. Goldene Ränder scheinen am Halsschilde nicht vorzukommen, welches nach Gerstaecker, nach hinten in fast gerader Linie verengt ist, in den besprochenen Abbildungen vor den Hinterecken aber deutlich ausgeschweift erscheint.

Das einzige weibliche Exemplar unseres Museums, welches als *C. chilensis* bestimmt war und welches auch ich (Kaeferf. v. Ieso. 1863. p. 18.) wegen der bedeutenden Grösse, 28 millim. nämlich, des breiten, fein und dicht gerunzelt punktirten Halsschildes und der mit Gerstaecker's (l. c. t. 4. f. 5.) Abbildung übereinstimmenden Flügeldecken-Contour, endlich aber auch wegen der dichten und runzeligen Punktirung des Hinterleibs gleichfalls als zu *C. chilensis* gehörig ansehen zu müssen glaubte, ist, wie ich mich durch Aufweichen desselben überzeugt, ein unreifes, d. h. nicht völlig erhärtetes Stück und vielleicht auch nur deshalb an Kopf und Halsschild vollständig grün und so auch auf dem Rücken der Flügeldecken in grösserer Ausdehnung; am Seitenrande des Halsschildes und auf der Stirn vor den Augen ist aber nach dem Aufweichen schwacher, indessen deutlicher Goldschimmer hervorgetreten, was mich auch veranlasst hat, dieses Exemplar von Neuem zu untersuchen und namentlich mit dem mir früher unbekannten *C. Buqueti* zu vergleichen. Trotz der hervorgehobenen Übereinstimmungen mit *C. chilensis*, halte ich dieses Exemplar jetzt doch für eine Varietät des *C. Buqueti*, welche Art vielleicht eine weitere Verbreitung hat, da dieses Exemplar als aus Concepcion stammend angegeben ist.

Die Vorderfüsse des Männchens von *C. chilensis* beschreibt Gerstaecker (l. c. p. 434. t. 4. f. 12.), entsprechend der Eschscholtz'schen Angabe, als nur wenig erweitert, «selbst nicht ganz so breit als bei *C. gloriosus*; das zweite und dritte ein wenig länger als breit, das vierte in beiden Durchmessern fast gleich, alle an der Basis deutlich verengt», und so erscheinen sie auch in der Eschscholtz'schen Abbildung, im Ganzen aber doch kaum etwas breiter als die Füsse der Mittel- und Hinterbeine. Reed (Proc. Zool. S. Lond. 1874. p. 54.) citirt die mehrfach erwähnte, als Var. α von Solier hervorgehobene, ähnlich gefärbte Form als zu *C. chilensis* gehörig, aber auffallenderweise ohne der Abbildung, welche diese var. α aller Wahrscheinlichkeit nach darstellt, zu gedenken, und zwar ist nach Reed der *C. chilensis* «the most northern form of *Carabus* in Chili; it is only found, as far as I know, near the baths of Chillan». Darnach scheint Reed den Zoologischen Atlas von

Eschscholtz gleichfalls nicht gekannt zu haben, denn Eschscholtz gibt ausdrücklich an, dass sein Exemplar in der Nähe von Concepcion gefunden sei.

Diejenige Art, welche Dr. G. Kraatz, wie schon erwähnt, für *C. Valdiviae* genommen zu haben scheint und welche unter Anderm auch durch die sehr dicht, grob und tief eingestochen punktirte Unterseite des Hinterleibs sich auszeichnet, ist eine durch Sculptur und Färbung sehr merkwürdige, dem *C. Valdiviae* in der Bildung des Kopfes und überhaupt im Habitus nicht unähnliche Art, welche ich nachfolgend beschreibe als

Ceroglossus Gerstaeckeri: Elongatus, capite cum collo angusto pronotoque latiusculo, lateribus valde rotundato posticeque sinuato, rubro-aureo-marginatis, densius subtiliter ruguloso-punctatis; coleopteris humeris obtusis, elongatis, parum convexis, apice rotundato-acuminatis, laete viridibus, late rubro-cupreo-marginatis, parum nitentibus, profunde striatis, striis grosse punctatis, limitibus costalibus latioribus, medio foveis longiusculis seriatis magnis, antice tuberculo cuprino ornatis, intra catenam primam limite unico, angusto.

♂. Pedum anteriorum femoribus incrassatis, tarsis dilatatis, articulis 2º, 3º et 4º fere quadratis. Antennis simplicibus. 27 millim.

Lang gestreckt, wenig gewölbt, der Hals des Kopfes an den Seiten, desgleichen die Stirn bis zum Clypeus breit kupfrig rothgolden, der Clypeus und die Oberlippe kupfrig golden, auf den Seiten der Stirn, kurz vor den Augen ist die Färbung am intensivsten, goldigroth. Die Seiten des Halsschildes und der Flügeldecken sind breit goldig roth gerandet, auf letzteren beginnt diese Färbung nach aussen von dem äussersten Intercostallimes und reicht nach hinten, nur wenig schmäler werdend, bis zur Spitze, wo sich diese Färbung längs der Naht nach vorn zieht und, allmählich an Breite abnehmend, vor der Mitte unbestimmt verblasst. Kopf und Halsschild sind im Übrigen dunkelgrün, der dritte Costallimes und die beiden nach aussen von diesem folgenden Limes messingfarben angehaucht, die grossen Grübchen auf den drei Costallimes vorn kupfrig und mit einem intensiv kupfrig gefärbten, ziemlich grossen Höckerchen versehen.

Der Kopf ist hinter den Augen stark eingeschnürt, dicht und ziemlich grob runzlig punktirt, die Punktirung indessen überall deutlich zu unterscheiden, über dem Kopfschilde glatter, mit feineren und in die Quere gezogenen, spärlicheren Punkten, an den Seiten sehr fein, dicht runzlig punktirt. Der schwarze Längswulst des Scheitels gabelt sich vorn in scharf ausgeprägter Weise, die beiden Aeste dieser Gabelung verlaufen divergirend nach vorn, wo sie, etwas schwächer und runzlig werdend, dicht vor den Augen in den Seitenrand der Stirn auslaufen. Das Mittelgrübchen der Stirn ist deutlich, ringsum die Runzelung sehr grob. Die Stirn ist breit, nach vorn nur wenig verschmälert, an den Seiten vor dem Clypeus undeutlich und flach gerundet. An den Fühlern erscheinen das zweite, dritte und vierte Glied der ganzen Länge nach deutlich gekielt, das fünfte und die folgenden spärlich und fein behaart. Das Halsschild ist bei dem vorliegenden Exemplar $4^3/_4$ millim. lang und fast genau in der Mitte am breitesten und zwar $5^1/_2$ millim. breit; es ist an den Seiten stark gerundet, dicht vor den Hinterecken aber deutlich geschwungen, die Hinterecken breit, sehr kurz. Die Oberfläche ist mässig gewölbt, der aufgeworfene Seitenwulst schmal, die Punktirung und Runzelung fein und sehr dicht, nach den Seiten zu nur wenig gedrängter, die Runzelung aber etwas stärker. Die vertiefte Mittellinie ist scharf ausgeprägt, vorn befindet sich an derselben ein unregelmässig rundliches Grübchen, hinten geht von ihr ein scharfer Längskiel zum Hinterrande aus. Die Eindrücke vor den Hinterecken sind deutlich und verlaufen in gerader Richtung nach hinten, wo sie nach innen von den kurzen Hinterzipfeln auf den Hinterrand auslaufen. Das Schildchen ist in der Mitte breit eingedrückt. Die Flügeldecken sind lang gestreckt, 18 millim. lang und $9^1/_2$ millim. breit, wenig gewölbt, an den Seiten mässig gerundet, zum hinteren Ende gerundet zugespitzt, die Schultern stumpf abgerundet, indessen deutlich. Die Flügeldecken sind tief gestreift, in den Furchen grob und dicht punktirt, die Costallimes fast doppelt so breit als die Nebenlimes, welche kaum merklich schmäler sind als die Intercostallimes, alle aber von gleicher Höhe. Während die Costallimes wegen ihrer grösseren Breite nur flach gewölbt sind, erscheinen die übrigen schmäleren Limes ziemlich stark convex, wodurch die Costallimes oder Kettenstreifen auf den Flügeldecken ohnehin scharf markirt sind, ganz abgesehen von den grossen, bereits erwähnten, primären Grübchen, welche etwas länglich erscheinen, etwas schmäler als die Costallimes sind und diese daher auch nicht unterbrechen; vor der Spitze werden aber diese Grübchen undeutlich und sind hier eigentlich nur durch die kupferfarbenen Höckerchen repräsentirt. Diese primären Grübchen sind bei dieser *Ceroglossus*-Form auch dadurch merkwürdig, dass in ihnen, zu beiden Seiten des Höckerchens, längs gereihte grobe Punkte auftreten, und zwar in den Grübchen des ersten Costallimes in grösserer Zahl, am äussersten dagegen kaum angedeutet; dadurch wird aber der erste Costallimes absatzweise in drei Streifen aufgelöst, so dass es hier dann aussieht, als wären neben dem stärker gewölbten, nach vorn nur wenig breiter werdenden, intensiv schwarzen Nahtwulst zwei ganz schmale Limes dicht neben einander. Zwischen dem ersten und zweiten Costallimes fliessen an der Basis sämmtliche Punktstreifen zusammen, so dass hier eine durchaus unregelmässige grobe Punktirung vorhanden ist, welche sich auf dem Intercostallimes unregelmässig gereiht nach hinten zieht, wo sie am Ende des ersten Drittels der Länge der Flügeldecken schwindet. Im Übrigen sind die Limes glatt, nach hinten zu treten auf ihnen flache, zugespitzte Körnchen auf, welche gegen das Ende der Flügeldecken deutlicher werden und auf den Intercostal- und Nebenlimes einreihig angeordnet sind, auf den Costallimes aber etwas verworren, unregelmässig zwei- oder dreireihig erscheinen. Nach aussen von dem dritten Costallimes sind nur zwei schmale Limes vorhanden, dann folgt eine überaus dichte und feine Granulation, welche sich in fast gleicher Breite bis zur Spitze hinzieht, wo der erste und dritte Costallimes, die auf einander zulaufen und der schmale, neben dem Nahtwulst verlaufende Limes, sich gleichfalls in Körnchen auflösend, in dieselbe übergehen. Die schwarze Unterseite schimmert vorn blau, an den Seiten des Sternum und an den Epimeren des Prothorax, desgleichen an den Epimeren des Mesothorax grünlich, auf dem Hinterleibe dunkler, schwärzlich grün. Die Episternen der Vorderbrust sind auf der hinteren Hälfte mit tiefen, nach hinten zu gedrängteren Punkten versehen, desgleichen sind die Episternen der Mittel- und Hinterbrust ziemlich grob, doch spärlich punktirt. Auf dem Hinterleibe sind die Seiten dicht und tief eingestochen punktirt, die Punktirung vorn etwas feiner und spärlicher, auf den drei letzten Segmenten als zusammenhängendes Band grober Punkte in einander übergehend, so dass die Mitte dieser Segmente dicht hinter der vorderen Aufwulstung derselben grob und dicht punktirt erscheint, auf dem Endsegment in fast doppelt so breiter Ausdehnung. Die hintere Hälfte der erwähnten Segmente ist in der Mitte dagegen glatt, das letzte vor dem Endrande jederseits mit unregelmässig gereihten Punkten, welche sich an den Seiten nach vorn zu der übrigen Punktirung anschliessen. Der Intercoxalfortsatz des Prosternum ist nach hinten deutlich verschmälert, fast abgestutzt gerundet, längs der Mitte wulstig gewölbt, die diesen Wulst aussen begränzende vertiefte Furche nach hinten unbestimmt in die hintere, breite Abflachung des Prosternum auslaufend. Die Beine sind schwarz, kaum bläulich schimmernd. Die Füsse der hinteren Beine deutlich dicker als bei *C. Buqueti.*

Bei dem mir vorliegenden einzigen Männchen sind an den Vorderbeinen die Vorderschenkel deutlich angeschwollen, die Füsse kaum schwächer als bei *C. Buqueti* erweitert, das zweite, dritte und vierte Glied derselben fast so lang als breit. Die Fühler sind einfach. Der Forceps ist ähnlich wie bei *C. Buqueti*, im Ganzen aber schmäler, hinten regelmässig gerundet.

Den speciellen Fundort dieser *Ceroglossus*-Form kenne ich leider nicht.

Die andere, bereits erwähnte, von Dr. G. Kraatz gleichfalls mitgetheilte Art, von welcher unser Museum ein Weibchen als *C. Valdiviae*, zwei Männchen aber als *C. fallaciosus* erhalten, hat unter den mir bekannten *Ceroglossus*-Arten die am wenigsten gewölbten Augen und erinnert hinsichtlich der Färbung und des Glanzes der Flügeldecken am meisten an *Ceroglossus Valdivianus* oder die um Valdivia häufige, fälschlich als *C. Buqueti* bezeichnete Art, hat aber einen dickeren, hinter den Augen nicht eingeschnürten Kopf und ist auch sonst sehr verschieden. Dass diese Art weder zu *C. Valdiviae*, noch zu *C. fallaciosus* gehören kann, welcher letztere der echte *C. Buqueti* ist, glaube ich vorstehend nachgewiesen zu haben, und führe ich sie daher auf unter dem Namen

Ceroglossus Kraatzianus: Capite crassiusculo, oculis minus convexis, prothoraceque subcordato grosse rugoso-punctatis, viridibus, late aureo-cupreo marginatis, hoc disco cyanescenti-nigro, angulis posticis breviusculis, rotundatis; coleopteris aureo-cupreis, disco laete viridibus, nitidissimis, profunde striatis, striis grosse punctatis, limitibus convexis, aequalibus, limitibus costalibus foveolis punctiformibus seriatis, intra primum limite unico angusto, vix convexo. 23—23½ millim.

♂. Pedum anteriorum femoribus parum incrassatis, tarsis angustius dilatatis. Antennarum articulis 6°, 7° et 8° subtus carinula incurva instructis interneque laevigatis, 5° subtus obsolete tenuiter carinulato.

Kopf und Halsschild lebhaft grün, die Stirn jederseits an den Augen mit einem nur schwach ausgeprägten goldig schimmernden Wisch. Das Halsschild in der Mitte dunkel, fast blauschwarz mit grünlichem Schein, an den Seiten breit lebhaft grün und aussen ebenso breit schwach rothgolden gerandet. Die Flügeldecken stark glänzend, auf dem Rücken lebhaft hellgrün metallisch, nach hinten und nach den Seiten zu allmählich in Goldkupfern übergehend. Die Unterseite ist grün glänzend, nach hinten zu etwas düsterer, in der Mitte der Brust und des Hinterleibs schwarz; die Beine sind gleichfalls schwarz.

Der Kopf erscheint sehr gedrungen und ist hinter den wenig gewölbten Augen nicht eingeschnürt, der Hals daher sehr dick. Die Stirn wird nach vorn zu nur wenig schmäler, der Seitenrand derselben ist vor den Augen etwas ausgeschweift und von hier ab sehr breit gerundet, flach gewulstet und etwas aufgebogen. Die Oberfläche des Kopfes ist sehr grob gerunzelt, dazwischen mit deutlichen Punkten, der Längswulst des Scheitels durch Runzelung unterbrochen, ganz abgeflacht und geht nach vorn zu in die grobe Runzelung der Stirn über; vorn ist die Stirn feiner, aber dichter punktirt, und fein querrunzlig. Die Fühler sind ziemlich dick, das ganze zweite und auch das dritte und vierte Glied an der Basis stumpf gekielt, vom fünften ab sind die einzelnen Glieder fein greis behaart. Das Halsschild ist um ein Viertel breiter als lang, vor der Mitte am breitesten und sanft gerundet, allmählich, doch sehr deutlich in schräger Richtung nach hinten und innen verschmälert, die Hinterecken als breite, flach abgerundete Lappen nach hinten sehr wenig vorstehend. Die Oberfläche ist flach gewölbt, die Mittellinie fein und nur schwach vertieft, hinten und vorn abgekürzt, oder vorn in eine flache Querfurche übergehend, welche ziemlich dicht am Vorderrande des Halsschildes verläuft. Die ganze Oberfläche ist grob und sehr dicht punktirt, dazwischen überall gerunzelt, nach den Seiten zu nur wenig dichter. Der Seitenrandwulst nach hinten etwas dicker, die seitlichen Eindrücke von den Hinterecken ausgehend, nach vorn umgebogen und gerade nach vorn fast bis zur Mitte des Halsschildes verlaufend, im Ganzen aber sehr undeutlich. Das Schildchen ist der Länge nach vertieft, fein gefurcht. Die Flügeldecken sind mässig gestreckt, die Schultern deutlich, doch stumpf abgerundet, am Ende gerundet zugespitzt, der abgesetzte Seitenrand ziemlich breit. Die vertieften Streifen sind scharf ausgeprägt, im Grunde sehr grob und gedrängt punktirt, die Limes ziemlich gleichartig, stark gewölbt. Die Costallimes der Länge nach mit kleinen Punktgrübchen versehen, welche vorn ein kleines Höckerchen führen, welche Höckerchen auf dem dritten Costallimes grösser sind und auch auf den andern nach hinten an Grösse zunehmen und schliesslich allein vorhanden sind. Die übrigen Limes sind glatt, hinten treten zugespitzte, flache Körnchen auf, welche, einreihig angeordnet, sich schliesslich dicht gedrängt folgen. Nach aussen von dem dritten Costallimes sind drei Reihen grober Punkte wahrnehmbar, welche nach vorn und hinten undeutlich werden und schliesslich verschwinden; da wo sie deutlich sind, erscheinen zwei schmale Limes mehr oder weniger deutlich gewölbt. Die Seiten sind fein und nicht sehr dicht granulirt, welche Granulation vor der Spitze mit den groben Höckern, in welche sich die Limes hinten auflösen, zusammenfliesst. Nach innen von dem ersten Costallimes sind zwei, dicht neben einander verlaufende Reihen grober Punkte vorhanden, der Raum zwischen denselben ist nur schwach gewölbt, stellenweise fast knotig verdickt. Der Nahtwulst ist auf der vorderen Hälfte abgeflacht, nach vorn sehr wenig an Breite zunehmend und nach aussen nur durch seine schwarze Färbung von der im Übrigen metallischen Flügeldecke abgegränzt. Auf der Unterseite ist der Thorax glatt, die Seiten des Hinterleibs mit groben, fast grubenartigen, vereinzelten flachen Punkten versehen, welche an den Seiten der vorderen Segmente entweder feiner sind oder auch ganz fehlen; oder es sind (beim Weibchen) die Seiten der ganzen Brust und der ersten Abdominalsegmente nicht glatt, sondern ziemlich dicht und fein und etwas verloschen punktirt.

Der Intercoxalfortsatz des Prosternum nach hinten zu gerundet schmäler werdend, die Randfurchen gehen vor dem hinteren Ende in einander über oder sind ganz undeutlich.

An den Vorderbeinen des Männchens sind die Vorderschenkel etwas angeschwollen, die vier ersten Fussglieder aber nur sehr schmal erweitert, das zweite Glied ist etwa um ein Viertel länger als breit, das dritte in beiden Dimensionen fast gleich, das vierte endlich ein wenig breiter als lang. An den Fühlern das sechste, siebente und achte Fühlerglied an der unteren Seite mit einer nach aussen etwas convexen Leiste versehen und an dieser nach innen geglättet, das fünfte Fühlerglied ist der ganzen Länge nach fein und undeutlich gekielt. Der Forceps ist hinten mässig gerundet und vor der Spitze flach ausgeschweift; vorn ist derselbe flach bogig ausgerandet, die Spitze selbst kurz und gegen das abgerundete Ende stark verschmälert.

Es ist mir leider nicht bekannt geworden, in welchem Theil des chilenischen *Ceroglossus*-Gebietes diese Art vorkommt; wahrscheinlich gehört sie aber auch zu den nördlichsten Arten.

Es bleiben jetzt nur noch diejenigen *Ceroglossus*-Formen zu erörtern übrig, welche seit Gerstaecker's Arbeit, wenigstens in Deutschland, ganz allgemein unter dem Namen *Buqueti* zusammengefasst wurden. Aber der Name *Buqueti* kann für diese Formen nicht verwandt werden, wie ich vorstehend nachgewiesen. Seitdem ich aber den *Ceroglossus sybarita* kennen gelernt, welcher diesen Formen zunächst verwandt ist und, wie schon erwähnt, auch hinsichtlich der Bildung der Fühler und der fast einfachen Vorderfüsse des Männchens und auch in dem ganzen Habitus, ja selbst in der Sculptur der Unterseite des Körpers, die grösste Übereinstimmung zeigt, glaube ich, dass es vorläufig das Richtigste ist, die hier in Betracht kommenden Formen als ebenso viele berechtigte Arten aufzuführen. General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 431 — 435.), dem ein reichhaltiges Material zu Gebote stand, hat leider diese Formen, weil ein paar von ihnen zu den bekanntesten gehören und sich in fast jeder Sammlung finden, als einer ausführlichen Erörterung nicht bedürftig angesehen, so dass aus seinen Angaben über diese Formen, welche er als Varietäten einer und derselben Art ansicht, aber dennoch scharf trennt, eher der Schluss gezogen werden kann, dass diese in ihrem Vorkommen gleichfalls scharf getrennten Formen constante und daher auch als verschiedene Arten anzusehen seien.

Ich führe von den hier in Betracht kommenden Formen zunächst diejenigen an, welche mir leider unbekannt geblieben sind. Die eine von diesen ist die von General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 434.) als *C. Buqueti* Var. *subnitens* besprochene. Bei diesem *Ceroglossus subnitens* von Villarica sind Kopf und Halsschild gleichmässig und stark gerunzelt, und auch die Unterseite ist grob und sehr dicht punktirt. Die düstere Färbung und die an der Oberfläche geglätteten Sculptur-Erhebungen, welche bei schräger Beleuchtung einen spiegelnden Glanz haben, lassen diese Art mit keiner der anderen vereinigen; sie ist überdies auch wesentlich kleiner als die beiden allgemeiner bekannten Formen, deren kleinste Exemplare 22 millim. messen.

Die zweite, mir unbekannte Art ist der von Motschulsky (Bull. d. Mosc. 1865. II. p. 284.) erwähnte *Ceroglossus dorsiger*: «Corselet étroit, cordiforme, angles postérieurs droits, saillants; élytres plus courtes que chez les autres espèces, (marquées chacune de 13 stries fortement ponctuées); couleur de la tête et du corselet d'un noir bleuâtre, plus clair et vert sur les marges du dernier, qui ne sont nullement cuivrées; élytres d'un cuivré-rouge passant au vert sur le dos et vers la base, suture noire. ♀ Long. $7\frac{1}{2}'''$; lat. elytr. $3'''$. Chili. Planche II. fig. 25.» Die von Motschulsky citirte Abbildung scheint aber nie erschienen zu sein; ich habe sie wenigstens nicht auffinden können. Die Angabe der geringen Grösse, mit ungefähr $18\frac{1}{2}$ millim. $= 7\frac{1}{2}$ engl. od. russ. Linien, macht es wahrscheinlich, dass *Ceroglossus dorsiger* die von Reed (Proc. Zool. S. London. 1874. p. 53. t. 13. f. 5.) als *Carabus Buqueti* Var. *elegantissimus* bezeichnete *Ceroglossus*-Form ist, welche «was taken near Tres Montes (46° S.): Rather smaller and more slender than the ordinary form; similar in colour except that the thorax is much darker, and its golden margin narrower or imperceptible. In form it is distinguished by the strikingly narrower thorax, the greatest width of which is near the anterior angles, whence the side are gradually sinuate-angustate to the base, the hind angles being remarkably acute. In some examples the chain striae of the elytra are very strongly marked, the oblong raised intervals of these striae being smooth and blakish.» Die erwähnte Abbildung stellt eine *Ceroglossus*-Form von kaum 20 millim. Länge dar, mit grünem Kopf und Halsschild, welches letztere klein, schmal herzförmig ist, mit rechtwinkligen, nach aussen etwas vorspringenden Hinterecken, ziemlich bauchigen, an den Schultern völlig abgerundeten, kupferrothen, auf dem Rücken grünen Flügeldecken von 13 millim. Länge und etwas mehr als 7 millim. Breite. Die Fühler erscheinen ziemlich kurz. Über die vertieften Streifen der Flügeldecken liegt zwar keine Angabe vor, aber da Reed bei *C. Valdiviae* erwähnt, dass die von ihm als *C. Buqueti* angesehene Form um Valdivia die häufigste Art sei, so muss angenommen werden, dass Reed auch nur diese Form gekannt, bei welcher Kopf und Halsschild lebhaft grün sind, da er sonst schwerlich den Thorax der Tres-Montes-Form als «much darker» angegeben hätte, während er in der Abbildung lebhaft grün erscheint, ebenso wie der Kopf und die Flügeldecken auf ihrer vorderen Dorsalhälfte. Daher müssen auch die vertieften Streifen der Flügeldecken, ähnlich wie bei der bekannten Valdivia-Form, als deutlich punktirt angesehen werden.

General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 433.) glaubte als *C. Buqueti* Var. *elegantissimus* dagegen die um Puerto Montt vorkommende Form aufführen zu müssen, auf welche sich die unter dem Namen *Carabus Buqueti* gegebene Beschreibung von Gerstaecker vornehmlich bezieht, meiner Ansicht nach, wie aus den vorstehend zusammengestellten Angaben ersichtlich, ganz ohne Grund. Schon die Unterschiede in der Grösse lassen General v. Kraatz-Koschlau's Annahme als nicht richtig erscheinen. Ich nenne daher die um Puerto-Montt, in der Provinz Llanquehue, vorkommende Form

Ceroglossus Monttianus: Latior, capite prothoraceque nigro-cyaneis, lateribus viridibus, hoc raro aureomarginato, angulis posticis fere rotundatis, coleopteris cupreis ad suturam viridibus, parum nitentibus, profunde striatis, striis vix punctatis, catenis saepissime distinctis, latioribus, sutura in dorso nigra. Antennis minus dense pubescentibus; palporum maxillarium articulo ultimo ad apicem magis dilatato. 22—23 millim.

♂. Tarsis anticis angustis, vix dilatatis, articulis 3^0 et 4^0 utrinque aequaliter angustatis, basi subito constrictis. Forceps minus acuminatus, apice paulo incurvus.

Carabus Buqueti Gerst. Linn. Ent. XII. 1858. p. 427. 3. t. 4. f. 4 et 11. (exclus. exempl. capite thoraceque pure viridibus).

Ceroglossus Buqueti var. *elegantissimus* Kraatz-Koschl. Deutsch. Ent. Z. 1885. p. 433.

Var. *punctulatus*: Coleopteris distinctius nitentibus, lateribus et postice purpureis, striis distincte punctatis, limitibus punctulatis, capite prothoraceque viridi-cyaneis, hoc aureo-marginato. ♀. $23^1/_2$ millim.

Ceroglossus chilensis Motsch. Bull. de Mosc. 1865. II. p. 284. ♀.

Breiter und gedrungener als die folgende *Ceroglossus*-Form, Kopf und Halsschild intensiv dunkel blau, nach den Seiten zu grünlich; Flügeldecken kupferroth, auf dem Rücken grünlich, matt glänzend, der Nahtwulst auf der vorderen Hälfte schwarz. Der Kopf ist grob punktirt, in der Mitte spärlicher, wenig gerunzelt. Das Halsschild breiter als lang, wie der Kopf grob punktirt, auf der Scheibe spärlicher und hier daher glatter, nach den Seiten zu dichter und unregelmässig querrunzelig. Die Hinterecken kurz, stumpf abgerundet. Die Flügeldecken sind tief gestreift, die Streifen im Grunde fein und undeutlich eingekerbt, dazwischen hin und wieder mit einzelnen, undeutlichen Körnchen; die Kettenstreifen ein wenig breiter als die zwischen ihnen befindlichen Limes, schwärzlich gefleckt und häufig in Glieder aufgelöst, der Nahtwulst zum Nahtrande hin höher, sämmtliche Limes mit einer unregelmässigen Reihe nach hinten zugespitzter Körnchen, hinter welchen, dicht angedrängt, ein schwach vertieftes Pünktchen sich befindet. Die Unterseite schimmert etwas bläulich, am umgeschlagenen Seitenrande der Flügeldecken flaschengrün. Die Punktirung ist fein, doch überall deutlich, das Prosternum auch in der Mitte punktirt und ebenso die hinteren Abdominalsegmente auf ihrer vorderen Hälfte. Der Intercoxalfortsatz ist nach hinten etwas verschmälert, flach gewölbt. Die Fühler sind vom fünften Gliede an fein und nicht dicht behaart; an den Tastern ist das Endglied zur Spitze ziemlich stark erweitert. Beim Männchen sind an den Vorderfüssen die mittleren Glieder an beiden Seiten fast gleichartig zur Basis hin verschmälert und unter deutlicher Rundung in die stielförmige Wurzel übergehend. Der Forceps ist vorn vor der Spitze etwas stärker ausgebuchtet, die abgerundete Spitze selbst daher etwas nach vorn umgebogen.

Als Var. *punctulatus* glaube ich diejenigen Exemplare unterscheiden zu müssen, bei welchen die vertieften Streifen der Flügeldecken deutlich punktirt sind, welche Punktirung nur an den äusseren Streifen verwischt erscheint. Auch sind bei dieser Form die Körnchen der Limes ganz fein, während die an ihnen befindlichen Pünktchen deutlicher wahrnehmbar sind. Kopf und Halsschild sind grünlich blau, nach aussen breiter grün, letzteres mit einem deutlichen Goldrande. Die Flügeldecken stärker glänzend, auf dem Rücken weniger grün, nach aussen und hinten dunkler, purpurfarben.

Diese Form ist bisher nur um Puerto Montt gefunden worden.

Die in der Provinz Valdivia vorkommende Form, welche gleichfalls eines berechtigten Namens entbehrt, nenne ich

Ceroglossus Valdivianus: Longiusculus, capite prothoraceque laete viridibus, hoc lateribus aureo-marginato, angulis posticis acutiusculis; coleopteris valde nitentibus vel nitidissimis, laete viridibus, aureis, cupreis (vel nigro-cyaneis), profunde punctato-striatis. Antennis densius pubescentibus, palporum maxillarium articulo ultimo ad apicem minus dilatato. 22½—27 millim.

♂. Tarsis anticis angustis, vix dilatatis, articulis 3° et 4° latere postico obliquis. Forceps ad apicem attenuatus, magis acuminatus.

Carabus Buqueti Gerst. Linn. Ent. XII. 1858. p. 428. (exempl. capite prothoraceque pure viridibus).

Ceroglossus Buqueti Kraatz-Koschl. Deutsch. Ent. Z. 1885. p. 431—433.

Es ist dies die in den Sammlungen häufigste *Ceroglossus*-Form. Von *C. Monttianus* unterscheidet sie sich durch schlankeren Bau, die rein grüne Färbung von Kopf und Halsschild, welches letztere am Seitenrande, wie es scheint, immer golden gesäumt ist, welcher goldene Rand nach aussen allmählich eine rothgoldene Färbung annimmt. An den Seiten der Stirn scheint dagegen die goldene Färbung nur selten aufzutreten und immer undeutlich zu sein. Die Flügeldecken sind sehr stark glänzend, in der Färbung sehr variabel, wie General v. Kraatz-Koschlau (l. c. p. 432.) ausführlich berichtet, der Nahtwulst ist auch vorn metallisch, nach innen zu unbestimmt dunkler.

Der Kopf ist merklich schmäler als bei *C. Monttianus*, die Stirn nach vorn etwas mehr verengt, an der Übergangsstelle zum Clypeus weniger gerundet und nicht aufgebogen. Die Fühler sind deutlich dichter behaart, erscheinen daher etwas dicker; das Endglied der Taster zur Spitze gleichfalls erweitert, doch merklich weniger. Das Halsschild ist gleichfalls schmäler als bei *C. Monttianus*, die Hinterecken etwas nach innen und unten gekrümmt, an ihrer Spitze deutlich winklig und auch nach hinten etwas mehr vorragend; auch ist die Sculptur merklich dichter. An den Flügeldecken ist der Nahtwulst flacher, breiter, nach vorn stark erweitert, die Kettenstreifen dagegen fast ebenso breit wie die übrigen Limes, die Furchen gewöhnlich grob und tief punktirt, die Limes mit gröberen, doch spärlicheren Körnchen, die auf der vorderen Hälfte der Flügeldecken gewöhnlich ganz abgeflacht sind oder auch ganz fehlen und hier nur durch die vertieften Punkte vertreten sind. Auf der Unterseite ist die Punktirung feiner, in der Mitte des Prosternum und des Hinterleibs ganz verwischt. Das Prosternum ist vorn deutlich umkantet, der Intercoxalfortsatz ist breit, abgeflacht, hinten regelmässig gerundet. Beim Männchen sind die mittleren Glieder der Vorderfüsse an der hinteren Seite sehr schräg bis zur Wurzel, an der vorderen zur Basis weniger verengt, mit flacher Rundung in die stielförmige Basis übergehend. Der Forceps ist vorn gleichmässig flach ausgerandet, hinten in schrägerer Richtung zur Spitze verjüngt, die Spitze selbst daher etwas schmäler. An den Fühlern des Männchens sind das fünfte, sechste und siebente Glied stärker angeschwollen. Diese *Ceroglossus*-Form kommt, wie es scheint, nur in der Provinz Valdivia vor.

Wenn ich die vier zuletzt erwähnten *Ceroglossus*-Formen als ebenso viele, durchaus berechtigte Arten aufführe, so habe ich den Grund dafür, bevor ich auf eine Besprechung dieser Formen eingegangen, bereits angegeben. Ich gestehe aber zu, dass das mir vorliegende Material ein nur geringes ist und dass ich von *C. Monttianus* überhaupt nur ein Männchen habe untersuchen können. Es ist daher sehr wohl möglich, dass die angegebenen Unterschiede zwischen *C. Monttianus* und *C. Valdivianus* sich als bedeutungslos erweisen können. Aber auch Gerstaecker (l. c. t. 4. f. 11.) bildet die Glieder der Vorderfüsse des einzigen Männchens, welches ihm damals bekannt geworden, mit gleichartigen, in die stielförmige Basis unter deutlicher Rundung übergehenden Seiten ab, nur erscheinen an dem mir vorliegenden Männchen des *C. Monttianus* die einzelnen Glieder zur Basis etwas mehr verschmälert. Auch die Färbung von Kopf und Halsschild scheinen bei den genannten Formen stets verschieden zu sein, wenigstens finde ich in General v. Kraatz-Koschlau's Darstellung keinen Hinweis darauf, dass bei der Valdivia-Form Kopf und Halsschild auch anders gefärbt sein können als eben rein grün.

Aus dem British Museum erhielt unser Museum vor Kurzem ein weibliches, sehr defectes, altes Exemplar derjenigen *Ceroglossus*-Form, welche ich als *C. Valdivianus* bezeichnen zu müssen glaube, unter dem Namen *Carabus Valdiviae* Hope. Ich habe die Gründe angegeben, warum ich glaube annehmen zu müssen, dass *Carabus Valdiviae* Hope eine andere Art sei, und wenn ich hier nochmals diese Frage berühre, so geschieht es, weil über Hope's Arten in England doch wohl am ehesten Klarheit herrschen müsste. Denn schliesslich sind Deutungen alter Beschreibungen schon deshalb unsicher, weil es ja leider häufig genug der Fall ist, dass der Autor selbst in den von ihm gebrauchten Ausdrücken keineswegs consequent ist. Und so ist es auch Hope gerade in der Beschreibung des *Carabus Valdiviae*. Denn wenn von den Flügeldecken in der Diagnose gesagt wird «auratis, igne micantibus, marginatis, crenato-sulcatis», sie aber in der Beschreibung angegeben werden als «punctato-striata, sutura nigricanti, in medio disci virescentia, marginibus externis auratis, igne micantibus», so erscheinen sowohl Sculptur als auch Färbung der Flügeldecken in Diagnose und Beschreibung als sehr verschieden angegeben. Dass aber Hope von den stark glänzenden Flügeldecken des *C. Valdivianus* den Ausdruck «micans» gebraucht haben sollte, ist wenig wahrscheinlich, da dieser Ausdruck nicht gebraucht werden kann, um etwas stark Glänzendes zu bezeichnen. Auch müsste angenommen werden, dass die von Darwin in den Cordilleren der Provinz Valdivia gesammelten Exemplare eine Grösse gehabt, wie solche Exemplare sonst Niemandem zu Gesicht gekommen. Denn 12 englische Linien sind fast gleich 30 millim. Die grössten Exemplare des *C. Valdivianus*, welche General v. Kraatz-Koschlau gesehen, erreichen aber nur die Länge von 27 millim., und General v. Kraatz-Koschlau hat von dieser *Ceroglossus*-Form viele Hunderte, an verschiedenen Localitäten gesammelte Exemplare vergleichen können. Aber die Bezeichnung, unter welcher das erwähnte Exemplar aus dem British Museum gekommen, dürfte immerhin Beachtung verdienen, da in unserem Museum ein ähnliches Weibchen, mit nach hinten stark verengtem, herzförmigem Prothorax gleichfalls als *C. Valdiviae* bezeichnet war. Legt man Gewicht darauf, dass nur die äusseren Ränder der Flügeldecken von Hope als feurig schimmernd angegeben werden, so könnte eigentlich nur *C. melanopterus* in Frage kommen, eine gleichfalls besonders schlanke und flach gewölbte Art, die einzige bis jetzt bekannte, bei welcher die Flügeldecken mit einem schmalen Purpursaum versehen sind. Aber alle diese Combinationen bleiben schliesslich immer nur Vermuthungen, und wäre es, so lange über die Hope'schen Typen keine zuverlässigen Angaben bekannt geworden, vielleicht das Richtigste, den Namen *Valdiviae* überhaupt gar nicht zu brauchen. Ich halte es wenigstens für sehr wahrscheinlich, dass die von mir als *C. Valdiviae* aufgeführte Form, trotz der nicht unbedeutenden Form- und Sculptur-Abweichungen, von *C. Buqueti* doch nicht specifisch verschieden ist, und es kann die von Gerstaecker (l. c. t. 4. f. 13.) gegebene Abbildung der Vorderfüsse des Männchens, welche für *C. gloriosus* zu breit erscheinen, mit denen des *C. pyrilampes*, von den mir bekannten *Ceroglossus*-Formen, aber am besten übereinstimmen, nach dem Exemplar gemacht worden sein, welches Gerstaecker (l. c. p. 421.) für eine genauere Untersuchung geopfert und nach welchem er auch die Angabe gemacht, dass das Endglied der Taster im männlichen Geschlecht schmäler sei als im weiblichen des *C. gloriosus*. Damit würde aber die Hauptstütze für die Artberechtigung der von mir als *C. Valdiviae* aufgeführten Form dem *C. Buqueti* gegenüber fortfallen, und da der sichere Name *Buqueti* überdies älter ist als der unsichere, von Hope ertheilte, so könnte der Name *Valdiviae* einfach unterdrückt werden.

Der Grund, weshalb ich schliesslich zweifelhaft geworden, ob die Unterschiede im Bau des Kopfes u. s. w. Artberechtigung begründen können, liegt in dem Umstande, dass unserem Museum vor Kurzem ein paar Männchen des leicht kenntlichen *C. gloriosus* zugekommen sind, welche hinsichtlich der Grösse des Kopfes von den gewöhnlichen Exemplaren ganz auffällig abweichen. Während bei dem einen dieser Exemplare der Kopf stark gewölbt, breit und dick angeschwollen erscheint, ist er bei dem andern eher abgeflacht, lang und hinter den Augen sehr schmal. Um über den etwaigen Werth der bisher benutzten Unterscheidungsmerkmale ins Klare zu kommen, müssen von allen unterschiedenen *Ceroglossus*-Formen viele Exemplare mit einander genau verglichen werden. Wenn ich aber über unsere bisherige Kenntniss der *Ceroglossus*-Formen, obgleich mir nur ein geringes Material zu Gebote stand, schon jetzt ein ausführliches Referat geben zu müssen glaubte, so sah ich mich dazu vorherrschend aus dem Grunde veranlasst, weil ich gerade aus General v. Kraatz-Koschlau's Darstellung die Überzeugung gewonnen, dass die im Ganzen spärlichen, aber sehr zerstreuten Mittheilungen über die chilenischen Carabinen den Wenigsten zugänglich zu sein scheinen. Ich hoffe so Allen, welchen reicheres Material zu Gebote steht, die Möglichkeit zu geben, zur Kenntniss der chilenischen Carabinen gleichfalls Beiträge geben zu können. Da mir Herr General A. v. Kraatz-Koschlau weiteres Material in Aussicht gestellt, auch defecte Exemplare von allen ihm zugekommenen Arten zu einer eingehenderen Untersuchung, so hoffe ich selbst, in nicht gar zu langer Zeit, über die Arten der Gattung *Ceroglossus* noch fernere Mittheilungen machen zu können. Aus diesem Grunde glaube ich auch auf die Frage, weshalb auch ich jetzt die Gattung *Ceroglossus* als berechtigt anerkenne, zunächst nicht eingehen zu müssen.

Innerhalb der Gattung *Ceroglossus* lassen sich vier Gruppen unterscheiden:

1. Gruppe: Vorderbeine des Männchens mit stark angeschwollenen Schenkeln und stark erweiterten Fussgliedern. Die Fühler sind einfach oder einzelne Glieder an ihrer unteren Seite mit feinen Kiellinien versehen. Forceps etwas gekrümmt, zur Spitze allmählich verjüngt. Nahtwulst der Flügeldecken glatt. An den Fühlern das 2te bis 4te Glied gekielt, am schärfsten bei *C. Buqueti*. In diese Gruppe gehören *C. suturalis*, *ancudanus*, *speciosus*, *indiconotus*, *Buqueti* (*Valdiviae*), *Gerstaeckeri* und wahrscheinlich auch *C. melanopterus*, *similis* und *Reedi*.

2. Gruppe: An den Vorderbeinen des Männchens sind die Schenkel wenig dicker als beim Weibchen, die Fussglieder schwächer erweitert, an den Fühlern erscheinen das 6te bis 8te Glied an der unteren Seite innen geglättet, welche Glättung aussen in Form einer nach aussen convexen Kante scharf begränzt erscheint. Das fünfte Fühlerglied und auch das neunte bisweilen schwach gekielt, bisweilen aber auch ohne Spur solcher Kiellinien, sowohl bei *C. Darwini*, als auch bei *C. gloriosus*, daher die feinen Kiellinien, denen sich nach innen keine deutlich abgegränzte Glättung anschliesst, wahrscheinlich überall variabel. Der Forceps des Männchens ist hinten mässig gerundet und hier vor der Spitze ausgeschweift, die Spitze selbst daher etwas abgesetzt, schmäler. Flügeldecken mit sehr schmalem Nahtwulst. Die Fühler sind dick, das dritte Glied noch deutlich gekielt, am schärfsten bei C. pyrilampes, das 4te an der basalen Hälfte und auch das 2te meistens nur undeutlich gekielt. Hierher gehören *C. pyrilampes*, *Villaricensis*, *gloriosus* und *Darwini*; bei letzterer Art sind die Vorderfüsse des Männchens am schwächsten erweitert.

3. Gruppe: Vorderschenkel, Forceps und Fühler des Männchens wie bei der vorigen Gruppe, die Vorderfüsse aber noch schmäler. Flügeldecken mit breitem Nahtwulst. In diese Gruppe gehört *C. Kraatzianus* und vielleicht auch *C. chilensis*.

4. Gruppe: Beim Männchen sind die Vorderfüsse ganz schmal, nur sehr wenig erweitert, die Vorderschenkel kaum dicker als beim Weibchen, an den Fühlern das 5te bis 7te Glied verdickt, das 5te an der hinteren Hälfte, das 6te und 7te fast bis zur Basis mit wulstiger, aussen scharf begränzter Glättung. Forceps hinten stark gerundet, unter plötzlicher Krümmung in die schmale Spitze übergehend, hinten, dicht an derselben, meistens ausgeschweift. Flügeldecken mit sehr breitem, meist bis an den ersten Kettenstreifen reichendem Nahtwulst, welcher aussen der ganzen Länge nach punktirt ist. Hierher gehören *C. subnitens*, *Valdivianus*, *Monttianus*, *dorsiger*, *sybarita* und wahrscheinlich auch *C. chiloënsis* (*psittacus*) und *insularis*.

Diese vier Gruppen scheinen mir sehr natürliche zu sein. Aber auch die den Männchen eigenthümlichen Merkmale müssen erst nach Untersuchung sehr vieler Exemplare völlig sicher gestellt werden. Es ist wenigstens nicht abzusehen, warum der Forceps des Männchens nicht auch inviduellen Variationen unterworfen sein kann. Bei den Angaben über diesen Forceps der Männchen bin ich von der allgemein gebräuchlichen Bezeichnungsweise nicht abgewichen: der sog. vordere Rand ist aber in Wirklichkeit der ventrale und der hintere Rand der dorsale, die untere Seite ist die rechte und die obere die linke, beide Seiten des Forceps sind aber verschieden bei den Carabinen, der Forceps ist nicht symmetrisch gebildet.

Ausser den besprochenen Arten der Gattung *Ceroglossus* kommt von Carabinen, soviel mir wenigstens bekannt geworden, nur noch eine Art der Gattung *Calosoma* in Chile vor, nämlich *C. vagans.* Ich führe sie nur an, weil Redtenbacher (Novara. Coleopt. 1867. p. 4. 28.) zweier dazu gehöriger Exemplare mit lichter gefärbten, braunen Flügeldecken gedenkt, wie solche anderweitig nicht beobachtet worden sind.

Die Meereshöhe der Seen Ladoga, Onega und Ilmen, und das Gefälle des Ladoga-Sees.

Auszug aus einem Briefe des Generalmajoren Dr. A. v. Tillo an den Akademiker O. Struve. (Lu le 26. November 1885.)

..... Die im vorigen Jahre unter meiner Leitung unternommenen Präcisionsnivellements sind im jüngst verflossenen Sommer fortgesetzt und haben für die Meereshöhe der drei grossen Seen des nordwestlichen Russlands zu folgenden Resultaten geführt:

Höhe des mittl. Wasserstandes über dem mittl. Niveau des Finnischen Meerbusens bei Kronstadt.

			w. F.	
Ladoga	2.4 Sash.	= 5.0 Met.	±0.1 Met.	aus 3 Nivel.
Onega	16.4 »	= 35.0 »	±0.2 »	» 2 »
Ilmen	8.4 »	= 18.0 »	±0.2 »	» 2 »

während bisher allgemein angenommen wurde:

Ladoga	8.4 Sash.	nach «Catalog der militärtopographischen Abtheilung des Generalstabs».
Onega	34.1 »	nach «Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs, Bd. V».
Ilmen	22.6 »	nach «Supplement zum Catalog der militärtopographischen Abtheilung des Generalstabs».

Über den Ursprung der enormen Fehler in den ältern Bestimmungen habe ich nichts mit Sicherheit ermitteln können.

Um das Verzeichniss der Höhen der grossen Seen Westrusslands zu vervollständigen, erlaube ich mir anzuführen, dass, nach dem von der Kaiserlichen Livländischen Ökonomischen Societät veranstalteten Generalnivellement von Livland, für die Höhe des Peipus 14,3 Sash. = 30,5 Met. gefunden ist.

Die neuen Nivellements haben sich zum Theil längs dem Südufer des Ladoga hingezogen und es war dadurch Gelegenheit geboten, an verschiedenen Stellen dieses Sees, die Höhen der Nullpuncte der Pegel genau festzustellen. Es ergab sich die Höhe des Nulls am Pegel über Mittelwasser in Kronstadt:

Am Ausflusse der Newa bei Schlüsselburg	1.08 Sash.
An der Mündung des Wolchow bei Nowaja Ladoga.	1.17 »
An der Mündung des Sjass bei Ss. Rjadki	1.27 »
» » » » Swir » Sagubje. .	1.52 »

Mit diesen Grössen finden sich, aus den regelmässig an den Pegeln beobachteten Wasserständen, für die letzten 8 Jahre folgende absolute Höhen für das Mittelwasser bei:

	Schlüsselburg.	Nowaja Ladoga.	Ss. Rjadki.	Sagubje.
1877	1.98	2.39	2.11	2.37 Sash.
1878	2.41	2.69	2.40	2.63 »
1879	2.82	3.04	2.77	3.03 »
1880	2.63	2.84	2.65	2.84 »
1881	2.47	2.77	2.64	2.81 »
1882	2.22	2.51	2.46	2.50 »
1883	2.04	2.37	2.31	2.30 »
1884	2.29	2.56	2.51	2.65 »
Mittel	2.36	2.63	2.50	2.66 Sash.

Wir würden also für den Höhenunterschied des Seeniveaus an den verschiedenen Stellen haben:

Nowaja Ladoga	— Schlüsselburg	+ 0.27	Sash.
Ss. Rjadki	— »	+ 0.14	»
Sagubje	— »	+ 0.30	»

Diese Werthe bedürfen noch einer kleinen Reduction, indem die Pegel nicht frei im offenen See stehen, sondern in kleiner Entfernung von demselben in den vorstehend aufgeführten Flüssen. Es befindet sich nämlich derselbe bei Schlüsselburg beiläufig 2 Werst unterhalb des eigentlichen Ausflusses der Newa aus dem See, dagegen bei Nowaja Ladoga 1 Werst, in Ssjaskija Rjadki 2 Werst und in Sagubje 8 Werst oberhalb der Mündungen resp. des Wolchow, des Sjass und Swir. Für die Newa geben die neuen Nivellements ein mittleres Gefälle von 0.025 S., für den Wolchow von 0.029 S., und für den untern Lauf des Swir von 0.013 S. auf die Werst. Für den Sjass besitze ich keine nähere Angabe über das Gefälle, aber ich schlage es auch zu 0.025 S. pro Werst an. Es verwandeln sich damit die vorstehenden Werthe in die folgenden für den offenen See:

	Höhenunterschied des mittleren Seeniveaus.
Nowaja Ladoga — Schlüsselburg	+ 0.19 Sash.
Ssjaskija Rjadki — »	+ 0.04 »
Sagubje — »	+ 0.15 »

Diese Unterschiede sind vermuthlich eher etwas zu klein wie zu gross angesetzt, indem das Gefälle der Flüsse gewiss an den Mündungen kleiner ist, als in deren mittlerem Lauf.

Wie zu erwarten stand, spricht sich in diesen Werthen für den See selbst ein schwaches Gefälle in der Richtung von Ost nach West aus und in Betracht der Genauigkeit der Nivellements halte ich dasselbe für genügend constatirt.

Auffallend sind dabei die Schwankungen in der Höhe des Mittelwassers nach den Pegelbeobachtungen in den verschiedenen Jahren. Es ergiebt sich zugleich dass diese Schwankungen an den einzelnen Puncten durchweg um nahezu gleiche Amplituden stattgefunden haben. Betrachten wir z. B. die Minimal- und Maximalwerthe dieser Schwankungen, wie sie in den Jahren 1877 und 1879 stattgefunden haben, so haben wir:

	1879—1877.
für Schlüsselburg	+ 0.84 Sash.
» Nowaja Ladoga	+ 0.65 »
» Ssjaskija Rjadki	+ 0.66 »
» Sagubje	+ 0.66 »

und in ähnlicher Weise finden sich ganz gleichartige Schwankungen auch für die andern Jahre. Die Thatsache, dass in einzelnen Jahren das Mittelwasser dieses grössten Sees in Europa sich um mehrere Fuss verändert, ist an und für sich schon sehr bemerkenswerth.

15 November 1885.

Paru le 15 février 1886.

T. XXX, N° 4.

BULLETIN

Ci-joint le titre et les tables des matières du tome XXX du Bulletin.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Juillet 1886. —— C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

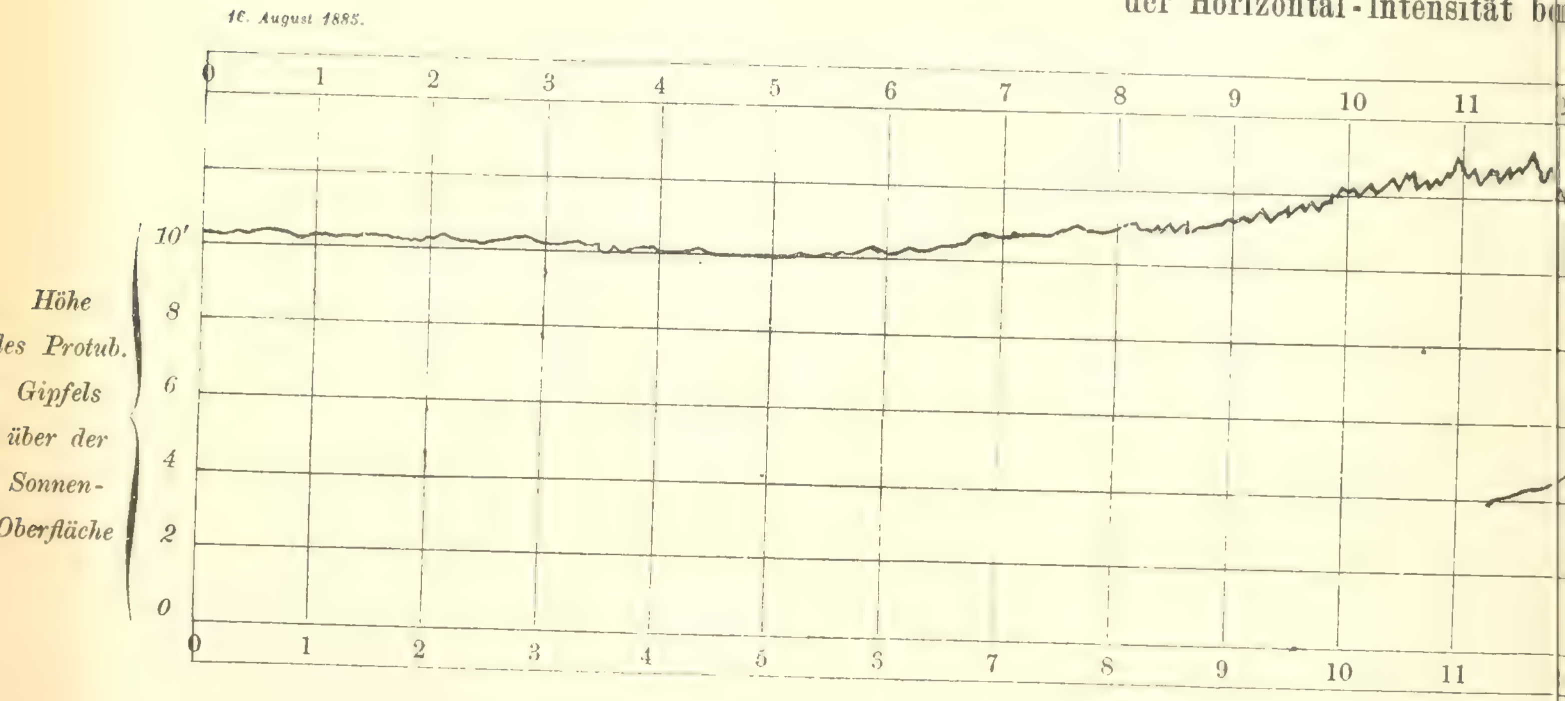
nämlich derselbe bei Schlüsselburg beiläufig 2 Werst unterhalb des eigentlichen Ausflusses der Newa aus dem See, dagegen bei Nowaja Ladoga 1 Werst, in Ssjaskija Rjadki 2 Werst und in Sagubje 8 Werst oberhalb der Mündungen resp. des Wolchow, des Sjass und Swir. Für die Newa geben die neuen Nivellements ein mittleres Gefälle von 0.025 S., für den Wolchow von 0.029 S., und für den untern Lauf

der Genauigkeit der Nivellements halte ich dasselbe für genügend constatirt.

Auffallend sind dabei die Schwankungen in der Höhe des Mittelwassers nach den Pegelbeobachtungen in den verschiedenen Jahren. Es ergiebt sich zugleich dass diese Schwankungen an den einzelnen Puncten durchweg um nahezu gleiche Amplituden stattgefunden haben. Betrachten wir z. B. die Mi-

H. Wild, Beziehungen der magnet. Variationen zu Vorgängen auf der Sonne.

Coincidenz einer von E. L. Trouvelot in Paris beo
der Horizontal-Intensität b

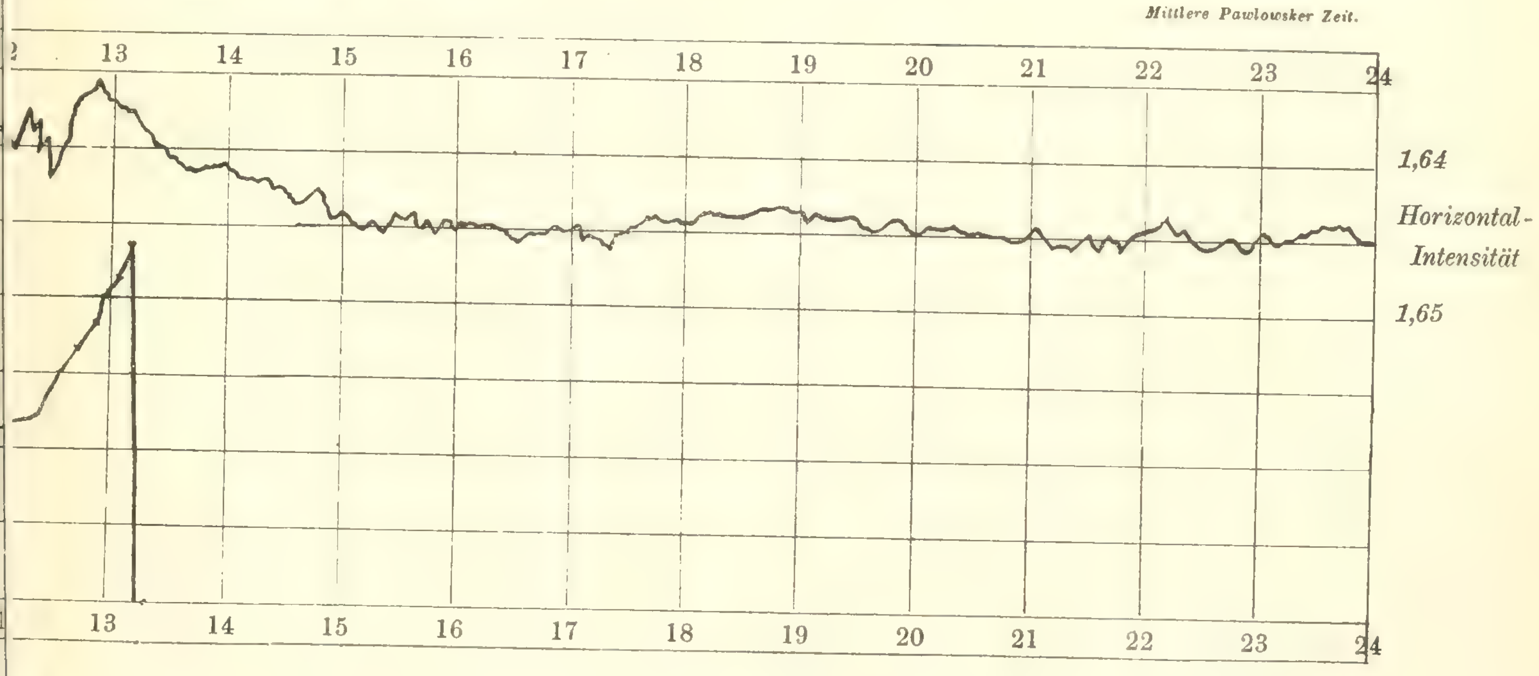


T. XXX, N° 4.

BULLETIN

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. T. XXX.

chteten Protuberanzveränderung mit einer Störung
n Magnetograph in Pawlowsk.



Ci-joint le titre et les tables des matières du tome XXX du Bulletin.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Juillet 1886. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9^e ligne, № 12.)

nämlich derselbe bei Schlüsselburg beiläufig 2 Werst unterhalb des eigentlichen Ausflusses der Newa aus dem See, dagegen bei Nowaja Ladoga 1 Werst, in Ssjaskija Rjadki 2 Werst und in Sagubje 8 Werst oberhalb der Mündungen resp. des Wolchow, des Sjass und Swir. Für die Newa geben die neuen Nivellements ein mittleres Gefälle von 0.025 S., für den Wolchow von 0.029 S., und für den untern Lauf des Swir von 0.013 S. auf die Werst. Für den Sjass der Genauigkeit der Nivellements halte ich dassel für genügend constatirt.

Auffallend sind dabei die Schwankungen in d Höhe des Mittelwassers nach den Pegelbeobachtung in den verschiedenen Jahren. Es ergiebt sich z gleich dass diese Schwankungen an den einzeln Puncten durchweg um nahezu gleiche Amplitud stattgefunden haben. Betrachten wir z. B. die M nimal- und Maximalwerthe dieser Schwankungen, w

T. XXX, N° 4.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXX.

(*Feuilles* 30—$^{1}/_{4}37$.)

CONTENU.

Page.

O. Backlund, La comète Encke. Calculs de son apparition en 1885, considerée dans ses rapports avec les quatre apparitions précédentes .... 449—470

A. Famintzin, Formation des bourgeons dans les Phanérogames........... 470—472, 525—531

Dr. **P. A. Müller**, Durée de la rotation du Soleil, déduite des perturbations des forces magnétiques à Pawlowsk .... 472—483

O. Struve, La photographie au service de l'astronomie.......................... 484—500

F. Schmidt, Sur quelques nouveaux Trilobites. (Avec une planche) .... 501—512

N. Warpachowsky, Sur une nouvelle forme d'Opalines.......................... 512—514

V. Bianchi, Sur une nouvelle Pie-Grièche du sous-genre Otomela (*Otomela Bogdanowi*).. 514—519

H. Wild, Sur un cas extraordinaire de grèle, observé le 16 Novembre 1885 à Bobrouisk. 519—522

W. Radloff, Matériaux pour l'étude de la langue kourde, recueillis pas M. le prof. Albert Socin .... 523—525

Dr. **P. A. Müller**, Sur la différence éléctromotrice et la polarisation des éléctrodes des lignes télégraphiques .... 531—562

Ci-joint le titre et les tables des matières du tome XXX du Bulletin.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Juillet 1886.
C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.
Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

COMET ENCKE.

I. Bearbeitung der Erscheinung 1885 und die Verbindung derselben mit den vier vorhergehenden Erscheinungen. Von **O. Backlund.** (Lu le 4 février 1886.)

Eine unverzügliche Bearbeitung der letzten Erscheinung des Encke'schen Cometen lag mir deshalb nahe, weil es von Interesse war zu erfahren, in wie weit die in den «Untersuchungen über die Bewegung des Encke'schen Cometen 1871—1881» erhaltenen Resultate ihre Bestätigung finden würden. Namentlich war es wichtig zu untersuchen ob der kleine Werth der Acceleration der mittleren Bewegung sich auch für diese Erscheinung bewährte. Dass das Elementensystem, mit welchem die Ephemeride vorausberechnet wurde, in seinen wesentlichen Punkten richtig war, ging schon zur Zeit der Auffindung des Cometen hervor. Indessen zeigten die späteren Beobachtungen kleine Abweichungen in dem Sinne, als wäre die in der Rechnung angewandte mittlere Bewegung resp. Acceleration derselben etwas zu klein angenommen. Diesen Punkt näher zu beleuchten, war zunächst der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Die Verbindung dieser Erscheinung mit denen von 1871, 75, 78 und 81 war ausserdem erwünscht, erstens, weil die Störungsrechnungen für jenen Zeitraum noch einige Berichtigungen bedurften, und zweitens, weil die Beobachtungen einen anderen Massenwerth der Erde, als den von Asten abgeleiteten, anzudeuten schienen.

Der vorliegende Aufsatz wird der erste von dreien sein, die ich im Laufe von einigen Monaten zu veröffentlichen beabsichtige. Der zweite Aufsatz wird eine eingehende Untersuchung über die Bewegung des Cometen von 1865 an enthalten. Endlich wird der dritte eine Revision der Asten'schen Arbeit: «Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Cometen, II» geben. In diesen drei Aufsätzen hoffe ich die nächste Hauptaufgabe in Bezug auf diesen Cometen erledigen zu können. Denn als nächste Aufgabe betrachte ich das möglichst strenge Constatiren der astronomischen Facta, welche diesem Körper eigenthümlich sind.

Die zweite Hauptaufgabe, die theoretische Begründung dieser Facta, kann selbstverständlich erst dann in Angriff genommen werden, wenn die erste erledigt ist.

1.

Der Comet wurde schon am 13. December 1884 von Herrn Tempel in Arcetri gefunden. Seine grosse Lichtschwäche veranlasste jedoch Herrn Tempel die Auffindung nur als eine muthmaassliche zu bezeichnen. Dass indessen das gesehene Object wirklich identisch mit dem Encke'schen Cometen war, bestätigten die späteren Beobachtungen. Die ersten scharfen Positionsbestimmungen wurden am 2 Januar 1885 in Algier von Herrn Trépied und in Princeton von Herrn Young gemacht. Von diesem Tage an wurde der Comet von geschickten Beobachtern mit kräftigen Instrumenten fast bis zum Periheldurchgang verfolgt. Die diesmalige Erscheinung war eine von den wichtigen, bei welchen der Comet sowohl vor dem Periheldurchgang (auf der nördlichen Halbkugel) wie nach demselben (auf der südlichen Halbkugel) beobachtet werden konnte. Das rege Interesse, welches dem Cometen von den Astronomen auf der nördlichen Halbkugel gewidmet wurde, verdient alle Anerkennung, dagegen wurden die Erwartungen, die man berechtigter Weise an die südlichen Sternwarten, insbesondere an die Observatorien am Cap und in Melbourne, richten konnte, getäuscht. Um so viel mehr ist es hervorzuheben, dass Herr Thome, Director der Sternwarte in Cordoba, die Wichtigkeit erkannt hat, den Cometen nach dessen Periheldurchgang nicht unbeobachtet vorbeigehen zu lassen.

Dass die Bearbeitung des Cometen, so bald nach dessen Erscheinung erfolgen konnte, ist Herrn Romberg zu verdanken, welcher die Vergleichsterne am Pulkowaer Meridiankreis in kurzer Zeit bestimmte und die Güte hatte seine Beobachtungen auf 1885,0 unverzüglich zu reduciren. Da die meisten Sterne zwei oder mehrmals beobachtet sind, so habe ich es für überflüssige Mühe gehalten anderwärtige Beobachtungen mitstimmen zu lassen. Es folgt nun das Verzeichniss der von Herrn Romberg gelieferten Positionen der Vergleichsterne. Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anzahl der Beobachtungen.

Vergleichsterne.

1885,0

1	$22^h 27^m 57^s{,}10$	—19° 16′ 46″,0	(3)
2	28 10,04	—19 38 35,2	(1)
3	33 49,80	—19 47 44,5	(2)
4	38 24,00	—19 53 54,4	(2)
5	41 21,52	—19 46 8,8	(2)
6	55 48,14	+ 3 50 47,9	(2)
7	56 58,23	+ 4 12 17,2	(2)
8	59 6,42	+ 3 58 46,9	(3)
9	23 0 56,29	+ 4 24 51,4	(3)
10	2 12,58	+ 4 15 6,6	(2)
11	2 19,03	+ 4 24 43,4	(2)
12	3 0,09	+ 4 42 53,7	(2)
13	4 10,36	+ 4 31 2,9	(3)
14	5 23,42	+ 4 22 48,9	(3)
15	7 18,56	+ 4 47 42,6	(3)
16	7 32,87	+ 4 51 18,8	(2)
17	8 1,14	+ 4 40 2,5	(2)
18	8 9,74	+ 4 22 18,0	(2)
19	9 15,14	+ 4 52 15,0	(2)
20	11 16,55	+ 4 48 53,6	(3)
21	13 0,18	+ 4 46 48,4	(6)
22	13 37,92	+ 5 15 24,0	(3)
23	13 52,46	+ 5 13 24,4	(2)
24	14 15,87	+ 5 1 4,7	(2)
25	18 30,82	+ 5 33 16,1	(5)
26	19 30,54	+ 5 24 32,8	(2)
27	22 8,02	+ 5 44 49,0	(2)
28	28 10,73	+ 3 34 18,3	(3)
29	30 23,56	+ 6 13 30,0	(2)
30	33 31,23	+ 6 26 24,6	(3)

1885,0

31	$23^h 34^m 6^s{,}65$	+ 6° 47′ 59″,3	(2)
32	36 5,12	+ 6 36 51,2	(3)
33	37 37,78	+ 6 49 23,9	(2)
34	37 43,51	+ 6 54 55,8	(2)
35	37 58,69	+ 7 0 56,0	(2)
36	40 51,50	+ 7 7 2,4	(2)
37	41 26,18	+ 7 8 47,5	(2)
38	44 3,94	+ 7 17 28,2	(3)
39	46 1,34	+ 6 48 59,4	(2)
40	49 44,83	+ 7 35 0,4	(5)
41	50 52,32	+ 3 6 2,4	(4)
42	51 50,35	+ 7 46 19,4	(2)
43	52 31,46	+ 7 26 42,7	(2)
44	54 22,19	+ 7 22 0,1	(3)
45	54 38,54	+ 7 49 41,2	(2)
46	57 10,58	+ 7 37 54,9	(3)
47	58 41,09	+ 6 37 35,8	(1)
48	58 48,17	+ 5 53 1,0	(3)
49	58 56,88	+ 5 46 36,3	(1)
50	59 28,65	+ 2 57 55,4	(1)
51	0 0 38,84	+ 5 13 4,1	(2)
52	0 51,08	+ 6 48 51,5	(2)
53	0 56,04	+ 3 49 0,7	(1)
54	1 8,74	+ 4 38 51,9	(1)
55	1 18,66	+ 5 33 54,4	(1)
56	1 24,55	+ 7 3 48,0	(2)
57	2 31,19	+ 5 58 35,0	(3)
58	2 54,64	+ 7 22 47,0	(2)
59	4 18,53	+ 6 49 50,3	(1)
60	5 21,46	+ 7 18 30,4	(2)
61	5 41,31	+ 6 28 52,5	(2)
62	9 44,05	+ 5 13 15,5	(2)

(12)

Nachdem die Beobachtungen des Cometen auf diese Sternpositionen bezogen worden, verglich ich sie mit der im Bulletin de l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg 1884. und im Bulletin Astronomique 1884 publié par Tisserand veröffentlichten Ephemeride.

Vergleichung der Beobachtungen mit der Ephemeride.

		Datum		Mittl. Berl. Zt.	Beobachtete α	Beobachtete δ	Rechn. — Beob. Δα	Rechn. — Beob. Δδ	№ d. Vgst.
Algier	1885	Jan.	2	$7^h 17^m 5^s$	$22^h 56^m 17^s{,}07$	+ 4° 0′ 25″,1	$+1^s{,}50$	+ 7″,3	6
Princeton..........	»	»	2	12 23 7	22 56 27,41	+ 4 1 8,5	+2,34	+ 0,1	6
Strassburg.........	»	»	3	7 20 39	22 57 9,90	+ 4 3 9,6	+2,01	+ 18,2	8
Algier	»	»	3	7 28 3	22 57 11,39	+ 4 3 28,4	+0,80	+ 0,4	6
»	»	»	4	8 4 48	22 58 7,09	+ 4 6 34,2	+1,30	+ 5,6	8
Paris (Bigourdan)...	»	»	6	7 20 39	23 0 0,32	+ 4 13 21,4	+0,74	— 2,0	7
Dresden	»	»	7	7 13 37	23 0 59,06	+ 4 16 45,3	+0,81	+ 11,9	10

				Beobachtete		Rechn. — Beob.		
		Datum	Mittl. Berl. Zt.	α	δ	Δα	Δδ	№ d. Vgst.
Dresden..........	1885	Jan. 8	$6^h\ 2^m\ 0^s$	$23^h\ 1^m\ 58^s{,}04$	+ 4° 20′ 17″,0	$-0^s{,}39$	+ 17″,9	10
»	»	» 8	6 32 39	23 1 59,46	+ 4 20 21,8	−0,50	+ 18,1	10
Algier............	»	» 8	6 45 33	23 1 58,66	+ 4 20 43,8	+0,86	— 1,8	9
Strassburg.........	»	» 9	6 27 3	23 3 0,21	+ 4 24 37,3	+1,22	+ 2,9	9
Genf.............	»	» 9	7 55 37	23 3 1,81	+ 4 25 36,4	(+3,06)	(— 40,7)	9
Nizza............	»	» 10	6 59 33	23 4 4,76	+ 4 28 51,8	+1,35	+ 2,3	14
Princeton..........	»	» 10	13 49 30	23 4 23,26	+ 4 30 5,9	+1,35	+ 1,1	14
Nizza............	»	» 12	6 48 12	23 6 16,59	+ 4 37 42,0	+0,98	— 0,5	12
Princeton.........	»	» 12	12 9 58	23 6 30,62	+ 4 38 40,0	+2,04	+ 3,1	14
Genf.............	»	» 13	8 2 11	23 7 28,65	+ 4 42 48,6	+0,54	— 2,8	17
Princeton.........	»	» 13	12 6 53	23 7 38,88	+ 4 43 7,3	+2,04	+ 16,6	18
Nizza............	»	» 14	6 36 37	23 8 33,60	+ 4 47 8,4	+0,99	— 0,5	19
Strassburg.........	»	» 14	6 59 45	23 8 34,48	+ 4 47 7,5	+1,24	+ 4,3	15
Dresden...........	»	» 15	6 51 8	23 9 45,73	+ 4 52 21,2	+0,46	— 13,6	16
München..........	»	» 16	7 25 7	23 10 58,71	+ 4 57 21,9	+0,44	— 0,7	20
Algier............	»	» 16	7 53 29	23 11 1,20	+ 4 57 15,0	+0,40	+ 12,3	19
Pulkowa..........	»	» 17	4 37 10	23 12 4,41	+ 5 2 1,4	+1,90	— 2,4	24
Lund.............	»	» 17	6 19 38	23 12 8,94	+ 5 2 6,7	+1,49	+ 14,9	24
Berlin............	»	» 17	6 20 0	23 12 9,49	+ 5 2 11,8	+0,96	+ 9,9	24
Princeton.........	»	» 17	12 5 31	23 12 26,31	+ 5 3 33,3	+2,00	+ 5,0	21
Plonsk............	»	» 18	5 45 10	23 13 22,96	+ 5 7 34,3	+0,58	+ 2,1	24
Strassburg.........	»	» 18	6 32 58	23 13 25,03	+ 5 7 37,9	+1,02	+ 9,4	—
Algier............	»	» 18	7 44 52	23 13 29,51	+ 5 8 2,1	+0,31	+ 1,3	22
Lund.............	»	» 19	6 17 55	23 14 40,66	+ 5 13 6,2	+0,81	+ 8,0	22
Strassburg.........	»	» 19	6 29 42	23 14 41,11	+ 5 13 11,8	+0,99	+ 5,1	22
Wien.............	»	» 19	6 36 52	23 14 41,56	+ 5 13 25,4	+0,93	— 6,8	22
Nizza............	»	» 19	6 58 45	23 14 42,77	+ 5 13 22,5	+0,88	+ 1,2	22
Strassburg........	»	» 20	6 48 38	23 16 0,82	+ 5 18 45,1	+0,35	+ 13,9	22
»	»	» 21	6 57 23	23 17 19,06	+ 5 24 43,4	+0,88	+ 2,2	25
Algier............	»	» 22	7 12 48	23 18 40,10	+ 5 30 36,1	+0,74	+ 4,1	26
Rom..............	»	» 24	7 14 34	23 21 24,83	+ 5 43 3,5	(—0,20)	(— 24,0)	27
Strassburg.........	»	» 31	6 43 3	23 31 27,30	+ 6 25 56,7	+1,16	+ 4,7	30
Algier............	»	» 31	7 39 10	23 31 32,15	+ 6 26 12,5	+0,44	+ 9,2	30
Plonsk............	»	Febr. 2	6 16 31	23 34 27,56	+ 6 38 22,5	+0,37	— 4,3	32
Wien.............	»	» 2	6 41 16	23 34 29,78	+ 6 38 19,5	+0,34	+ 7,5	32
Dresden...........	»	» 2	6 52 32	23 34 29,72	+ 6 38 30,3	+0,62	— 3,8	32
München..........	»	» 2	6 54 21	23 34 28,96	+ 6 38 34,4	+0,67	— 4,1	32
Nizza............	»	» 3	6 52 42	23 36 1,30	+ 6 44 34,1	+1,07	+ 5,5	31
»	»	» 4	7 3 38	23 37 34,01	+ 6 50 36,1	+1,08	+ 4,7	31
Strassburg.........	»	» 4	7 4 9	23 37 34,12	+ 6 50 32,0	+1,01	+ 8,9	34
Paris (Bigourdan)...	»	» 5	7 15 4	23 39 7,15	+ 6 56 31,0	+1,31	— 7,4	34
Dresden...........	»	» 6	6 48 12	23 40 38,41	+ 7 1 55,2	+0,76	+ 10,0	37
Strassburg........	»	» 6	7 4 57	23 40 39,48	+ 7 2 1,9	+0,80	+ 9,0	35
Nizza............	»	» 6	7 10 37	23 40 39,66	+ 7 2 5,4	+0,97	+ 4,6	39
Genf.............	»	» 6	7 49 56	23 40 42,55	+ 7 2 12,6	+0,63	+ 6,6	36
Wien.............	»	» 7	6 13 51	23 42 8,56	+ 7 7 19,1	+1,19	+ 2,6	38
Berlin............	»	» 7	6 16 6	23 42 9,16	+ 7 7 12,4	+0,73	+ 9,8	37
Paris (Bigourdan)...	»	» 7	7 14 11	23 42 10,32	+ 7 7 55,3	(+2,30)	(— 20,3)	—
» » ...	»	» 7	7 41 4	23 42 14,46	+ 7 5 13,7	+0,90	(+147,3)	37
Strassburg.........	»	» 8	7 1 43	23 44 44,56	+ 7 12 26,9	+0,90	+ 12,7	37
Wien.............	»	» 10	6 36 58	23 46 47,52	+ 7 21 30,6	+0,39	+ 14,8	40
Strassburg.........	»	» 10	6 54 29	23 46 47,76	+ 7 21 40,0	+1,21	+ 8,2	38
Nizza............	»	» 10	7 12 8	23 46 49,10	+ 7 21 45,5	+1,02	+ 5,9	40
Rom..............	»	» 10	7 20 50	23 46 49,39	+ 7 21 55,2	+1,30	— 2,3	40
Nizza............	»	» 11	7 8 28	23 48 19,68	+ 7 25 39,7	+0,99	+ 5,4	40
Helsingfors........	»	» 12	6 23 13	23 49 46,01	+ 7 28 53,6	+1,39	+ 6,3	40
Berlin............	»	» 12	6 41 54	23 49 46,66	+ 7 28 55,5	+1,89	+ 6,9	43
Lyon.............	»	» 12	7 22 34	23 49 50,09	+ 7 29 1,0	+0,99	+ 6,6	40
Dresden...........	»	» 12	7 53 21	23 49 48,35	+ 7 28 56,0	+0,91	+ 7,9	40
Wien.............	»	» 13	6 34 57	23 51 14,40	+ 7 31 35,9	+1,64	+ 7,9	40
Paris (Perigaud)....	»	» 13	7 9 55	23 51 17,00	+ 7 31 37,7	+1,15	+ 9,5	40
Lyon.............	»	» 13	7 41 28	23 51 18,66	+ 7 31 39,8	+1,40	+ 10,5	40
Taschkent.........	»	» 14	3 43 20	23 52 30,67	+ 7 33 14,1	+1,06	+ 14,9	42
Plonsk............	»	» 14	5 54 12	23 52 38,85	+ 7 33 25,0	+0,58	+ 12,7	40
Strassburg.........	»	» 14	7 3 26	23 52 42,35	+ 7 33 31,8	+1,67	+ 10,8	43
Taschkent.........	»	» 16	3 28 12	23 55 13,87	+ 7 34 23,8	+0,65	+ 23,6	44
Nizza............	»	» 18	7 19 37	23 57 50,93	+ 7 30 32,4	+1,98	+ 15,8	44
Paris (Perigaud)....	»	» 18	7 37 21	23 57 52,08	+ 7 30 29,3	+1,70	+ 16,4	44
Genf.............	»	» 18	8 5 2	23 57 54,06	+ 7 30 24,7	+0,97	+ 17,0	46
Berlin............	»	» 19	7 8 30	23 58 53,68	+ 7 25 52,4	(+3,04)	(+ 29,8)	—
Lyon.............	»	» 20	7 19 7	23 59 52,19	+ 7 19 56,3	+1,91	+ 19,8	58
Nizza............	»	» 21	7 11 17	0 0 39,66	+ 7 11 31,5	+2,30	+ 22,3	56

		Datum	Mittl. Berl. Zt.	Beobachtete		Rechn. — Beob.		№ d. Vgst.
				α	δ	Δα	Δδ	
Paris (Perigaud)....	1885	Febr. 21	$7^h30^m\ 1^s$	$0^h\ 0^m42^s,53$	+ 7°11′26″,6	$+2^s,57$	+ 22″,0	60
Plonsk...........	»	» 22	6 6 42	0 1 16,16	+ 7 1 8,3	+2,13	+ 20,5	56
Lyon............	»	» 22	7 13 29	0 1 17,41	+ 7 0 28,7	+2,36	+ 26,0	56
Plonsk...........	»	» 23	6 9 55	0 1 41,78	+ 6 47 3,5	+2,47	+ 33,9	59
Strassburg.........	»	» 23	7 2 59	0 1 42,19	+ 6 46 34,5	+2,73	+ 28,1	52
Nizza............	»	» 23	7 16 9	0 1 42,02	+ 6 46 25,6	+3,07	+ 28,8	47
Lyon............	»	» 23	7 23 6	0 1 42,57	+ 6 46 16,5	+2,67	+ 31,4	56
Genf............	»	» 23	8 3 49	0 1 42,95	—	+2,76	—	55
Strassburg.........	»	» 24	7 11 27	0 1 52,47	+ 6 29 2,4	+3,25	+ 28,3	61
Plonsk...........	»	» 25	6 1 18	0 1 47,33	+ 6 8 44,8	+2,88	+ 30,8	57
Strassburg.........	»	» 26	7 12 6	0 1 19,44	+ 5 41 48,6	+3,80	+ 24,5	49
Lyon............	»	» 26	7 27 2	0 1 20,06	+ 5 41 40,5	(+2,93)	(+ 15,0)	55
Strassburg.........	»	» 27	6 51 13	0 0 31,16	+ 5 11 17,7	+4,18	+ 29,2	51
Lyon............	»	» 27	7 15 23	0 0 30,16	+ 5 10 42,0	+4,16	+ 31,6	62
Pulkowa..........	»	» 28	5 21 52	23 59 22,16	+ 4 37 10,3	+4,36	+ 36,5	54
»	»	März 1	5 23 26	23 57 39,02	—	+6,02	—	56
Strassburg.........	»	» 2	7 1 29	23 55 16,09	+ 3 2 2,8	+6,04	+ 55,7	41
Lyon............	»	» 2	7 9 11	23 55 15,48	+ 3 1 36,7	+5,83	+ 66,0	50
Cordoba..........	»	» 27	21 55 58	22 27 40,62	—19 24 17,2	+2,68	+ 10,9	1
»	»	» 28	21 48 12	22 27 25,19	—19 32 32,4	+2,65	— 0,1	2
»	»	April 14	21 53 43	22 34 18,03	—19 54 2,3	+1,51	— 9,0	3
»	»	» 17	21 55 27	22 36 12,11	—19 49 3,8	+3,19	— 9,0	3
»	»	» 19	22 49 57	22 37 29,65	—19 45 44,0	+1,45	— 3,6	4
»	»	» 20	21 51 4	22 38 7,49	—19 43 45,7	+0,89	— 20,4	4
»	»	» 21	21 56 33	22 38 43,18	—19 42 14,5	+1,93	— 11,8	5
»	»	» 22	21 53 47	22 39 18,81	—19 40 37,7	+2,19	— 12,3	5

Bemerkungen.

Algier. Zu den Beobachtungen am 2 und 3 Jan. findet sich in den Comptes Rendus № 3. (Janv. 19. 1885) folgende Bemerkung über das Aussehen des Cometen:

C'était une nébulosité d'une extrême faiblesse, sans apparence de noyau et difficile à observer». Mit dem 31 Jan. hören die Positionsbestimmungen in Algier auf, was zu bedauern wäre, wenn Herr Trépied nicht von dieser Zeit an den physischen Vorgängen auf dem Cometen insbesondere seine Aufmerksamkeit zugewandt hätte. Das Resultat seiner interessanten Beobachtungen ist in den «Comptes Rendus» der Pariser Akademie № 9 (2 Mars 1885) veröffentlicht worden. Die Wichtigkeit ähnlicher Beobachtungen ist schon früher hervorgehoben worden, es muss aber noch betont werden dass sie für die Erklärung der anomalen Bewegung des Cometen wahrscheinlich von grosser Bedeutung sein werden.

Das von Herrn Trépied angewandte Instrument ist ein Teleskop von $0^m,5$ Oeffnung.

Berlin. Die am Fadenmikrometer des Berliner Aequatorials (244^{mm} Oeffnung) angestellten Beobachtungen sind mir von Herrn Dr. Knorre brieflich mitgetheilt. Der Vergleichstern zu der Beobachtung des 19 Februars hat leider nicht bestimmt werden können.

Dresden. Jan. 7. «Der Comet erscheint wie ein äusserst schwacher Nebel von 1′,5 Durchmesser ohne Verdichtung. Wegen Trübung nur eine Einstellung erhalten». Jan. 8. «Luft nebelig. Der Comet noch schwächer als gestern».

Febr. 2 und 6. «Comet hell».

Febr. 12. «Comet sehr hell, wird aber bald nach Anfang der Beobachtung schwach und verwaschen. Der Comet hat ein kerniges Aussehen, 2′ Durchmesser und eine helle Verdichtung, welche etwas nach Norden liegt».

Die Beobachtungen sind von Herrn v. Engelhardt an seinem 12-zölligen Refractor angestellt.

Genf. Jan. 9. «Der Comet konnte mit grosser Mühe beobachtet werden, da er bei der kleinsten Fadenbeleuchtung nahe verschwand. Die erhaltene Rectascension schätze ich als verhältnissmässig gut, wie es sich auch in der Progression der erhaltenen Werthe zeigt; die Declination dürfte weniger sicher sein. Der Comet erschien als matter Schein von ungefähr 45″ Durchmesser ohne irgend welche Concentration. Vergrösserung 80.

Jan. 13. Der Comet war Anfangs besser sichtbar als am 9. Januar, dann bezog sich der Himmel und eine Stunde später fiel Schnee.

Febr. 6. Comet hell mit starker Verdichtung; jedoch nicht central, sondern S.W. Manchmal scheint ein Kern aufzuleuchten».

Beobachter: A. Kammermann. Instrument: 10-zölliger Refractor.

Helsingfors. Zu der am 7-zölligen Refractor am 12 Februar angestellten Beobachtung fügt Professor Donner hinzu:

«Der Comet mit gut hervortretender Verdichtung, keine Spur von Kern».

Lund. Jan. 17. «Der Comet war ohne Kern, schwierig zu beobachten».

Beobachter: Dr. Engström. Instrument: 9-zölliger Refractor.

Lyon. Herr Gonnesiat bemerkt zu seinen Beobachtungen am Equatorial Brünner ($0^{m}160$ Öffnung):

«Les observations ont été généralement faites dans des conditions peu favorables. Il n'a pas été possible d'apercevoir trace de la queue».

München. Beobachter: Prof. Seeliger. Instrument: 10½-zölliger Refractor.

Nizza. Beobachter: Charlois. Instrument: Equatorial Gautier.

Paris. (Equatorial de la Tour de l'Ouest). Herr Bigourdan fügt seinen Beobachtungen hinzu:

Jan. 6. «La Comète est une nébulosité excessivement faible de $1'$ à $1'5$ de diamètre, sans noyau, et dont les mesures sont fort incertaines».

Febr. 7. «La Comète est une nébulosité brillante, sans queue, à peu près ronde, de $2'$ de diamètre, dont l'éclat décroît à peu près regulièrement de la partie centrale au bord. Elle a un petit noyau, qui n'est pas au centre de la nébulosité, mais qui par rapport à ce centre, passe le dernier, et est un peu plus boréal. C'est à cette partie plus brillante que se rapportent les mesures».

Der Vergleichstern zu der ersten Beobachtung am 7. Febr. hat nicht bestimmt werden können.

Paris. (Equatorial coudé). Eine Bemerkung von Hrn. Périgaud zu der Beobachtung am 21. Febr. lautet:

«La Comète offrait l'aspect d'une nébulosité ronde de l'éclat de 9^{e} grandeur».

Plonsk. Beobachter: Dr. Jedrzejewicz. Instrument: Refractor von 162^{mm} Öffnung.

Princeton. Beobachter: Young und Mc. Neill. Instrument: 9½-zölliger Refractor.

Pulkowa. Dr. H. Struve hat den Cometen am 15-zölligen Refractor beobachtet.

Jan. 17. «Die Nebelmasse $2'$—$3'$ ausgebreitet, bietet keine ausgeprägte Verdichtung dar. Es wurde näherungsweise auf die Mitte des Nebels eingestellt. Helle Fäden. Vergr. 210».

Febr. 28. «Der Comet wurde bei heller Dämmerung aufgefunden; Kern etwa $10''$ Durchmesser, hatte in der Mitte eine deutliche Verdichtung. Gute Beobachtung. Dunkle Fäden. Vergr. 130».

März 1. «Die Luft heute am Horizont dunstiger als gestern; nur einen Satz in $\Delta\alpha$ erhalten; $\Delta\delta$ durch Gewölk verhindert. Dunkle Fäden. Vergr. 130».

Rom. Jan. 24. «Osservazione della Cometa aliquanto incerta per la luna».

Beobachter: Professor Millosevich. Instrument: 9-zölliger Refractor.

Strassburg. Die sehr werthvolle Beobachtungsreihe, welche Herr Professor Schur am 18-zölligen Refractor in Strassburg angestellt hat, dehnt sich vom 3 Januar bis 2 März also über die ganze Zeit aus, wo der Comet vor dem Periheldurchgang beobachtet werden konnte. In dankenswerther Weise hat Hr. Schur mir seine Beobachtungen frühzeitig mitgetheilt und jede von mir gewünschte Erklärung gegeben. Seine Bemerkungen über die Beobachtungen sind:

Jan. 3. »Grosse Nebelmasse, äusserst schwierig zu beobachten.

Jan. 9. Beobachtung durch die Nähe eines Sterns erschwert, Comet recht schwach.

Jan. 14. Comet sehr schwach.

Jan. 18. In der Nebelmasse beginnt eine helle Verdichtung sichtbar zu werden.

Jan. 20. Comet sehr schwach, Mond in der Nähe.

Jan. 21. Comet recht hell, aber gleich beim Beginn der Beobachtung kamen Wolken.

Febr. 4. Comet sehr hell mit starker Verdichtung.

Febr. 6. Comet sehr hell, starke Verdichtung.

Febr. 11. Sehr hell.

Febr. 13. Verdichtung rechts unten.

Febr. 23. Heller Mondschein, Comet in heller Dämmerung.

Febr. 27. Verdichtung central.

März 2. Comet fast am Horizont und zuletzt kaum zu sehen, nur je zwei Beobachtungen in α und δ.»

Taschkent. Beobachter: Oberstlieutenant Pomeranzeff. Instrument: 6-zölliger Refractor.

Wien. Jan. 19. «Beobachtung sehr unsicher: Comet wie eine Nebelmasse von $1'$—$1',5$ Durchmesser, äusserst schwach ohne Spur eines Kernes. Diese Beobachtung ist am $27''$ Refractor, alle anderen am $12''$ ebenfalls mit Fadenmikrometer angestellt»[1].

Nach dem Perihel ist der Comet von Herrn Director Thome in Cordoba am 11-zölligen Refractor mit 60 maliger Vergrösserung beobachtet. Die beigefügte Bemerkung lautet:

> «With the exception of the first two nights, the comet was of the last degree of faintness, being mainly an irregular whiteness, and fading away under the faintest illumination.»

Bei dieser schönen Beobachtungsreihe habe ich mich nicht entschliessen können irgend einer Sternwarte vor den anderen einen Vorzug zu geben. Meistentheils sind die angewandten Instrumente von bedeutender optischer Kraft (insbesondere Wien, Strassburg, Pulkowa und Nizza), aber auch die verhältnissmässig schwächeren Instrumente geben sehr genaue Positionen. Zu der Zeit, wo weder Verdichtung noch Kern sichtbar waren und der Beobachter sich also bemühen musste möglichst scharf den geometrischen Mittelpunkt der Nebelmasse zu pointiren, sind keine systematischen Differenzen zwischen stärkeren und schwächeren Instrumenten von grösserem Betrage als die zufälligen Fehler zu erwarten. Dasselbe dürfte auch der Fall sein, wenn der Kern näher zur Sonne so hell wird, dass er auch in den schwächeren Instrumenten gut sichtbar ist. Anders verhält es sich aber, wenn der Kern nur in den kräftigeren Instrumenten gesehen werden kann, da er gewöhnlich excentrisch in Bezug auf die sichtbare Masse liegt und die Beobachter ihre Messungen naturgemäss immer auf den hellsten Punkt beziehen. Indessen habe ich auf diesen Umstand keine Rücksicht genommen, da derselbe weniger nachtheilig ist als der, dass zu Anfang und Ende (in demselben Zweige der Bahn) die Beobachtungen auf Punkte des Cometen bezogen werden, die wahrscheinlich mehrere Secunden von einander entfernt liegen. Es dürfte dies einer der Gründe sein, weshalb die Normalörter, welche den verschiedenen Sichtbarkeitsphasen des Cometen angehören, in derselben Erscheinung so selten gleich gut darzustellen sind. Hierauf muss Rücksicht genommen werden, wenn man die Darstellung der Beobachtungen durch die Theorie beurtheilen will. Man darf also in Bezug auf den Encke'schen Cometen — abgesehen von anderen ihm eigenthümlichen Anomalien — die Ansprüche nicht gleich hoch stellen wie für einen Cometen, der während seiner ganzen Erscheinung den Beobachtungen gleichmässige Bedingungen bietet.

Aus den Beobachtungen vor dem Perihel wurden vier und aus denjenigen nach dem Perihel ein Normalort gebildet, und zwar in folgender Weise: Von den Differenzen Jan. 2 — Jan. 24 wurde das arithmetische Mittel genommen, indem das Mittel der beiden Dresdener Beobachtungen vom 8 Januar als eine Beobachtung betrachtet wurde.

Es ergab sich im Sinne: Rechnung — Beobachtung:

$$\Delta\alpha = + 1\overset{s}{,}05; \quad \Delta\delta = + 4\overset{''}{,}3.$$

Das Mittel der entsprechenden Beobachtungs-Zeiten ist

Jan. 13.41.

Die Beobachtungen Jan. 31 — Febr. 10 geben in derselben Weise:

$$\Delta\alpha = + 0\overset{s}{,}86; \quad \Delta\delta = + 4\overset{''}{,}8.$$

Mittel der Beobachtungszeiten:

Febr. 5,56 resp. 5,48.

Für die Zeit Febr. 11 — Febr. 20 berechnete ich die Formeln:

$$\Delta\alpha = + 1\overset{s}{,}31 + 0\overset{s}{,}005\,(t - \text{Febr. } 14{,}65)$$
$$\Delta\delta = + 12\overset{''}{,}0 + 1\overset{''}{,}67\,(t - \text{Febr. } 14{,}65)$$

und für Febr. 21 — März 2:

$$\Delta\alpha = + 3\overset{s}{,}24 + 0\overset{s}{,}367\,(t - \text{Febr. } 25{,}12) + 0\overset{s}{,}0347\,(t - \text{Febr. } 25{,}12)^2$$
$$\Delta\delta = + 27\overset{''}{,}0 + 2\overset{''}{,}30\,(t - \text{Febr. } 24{,}97) + 0\overset{''}{,}631\,(t - \text{Febr. } 24{,}97)^2.$$

---

[1] Die Beobachtungen in Arcetri habe ich unberücksichtigt gelassen, weil Herr Tempel in den Astr. Nachr. (1881) ein für allemal bemerkt, dass er seine Beobachtungen weder für eigene Bewegung noch für Refraction corrigirt. — Nachdem meine Rechnungen schon ausgeführt waren, erhielt ich Kenntniss von den Beobachtungen in Washington, Krakau und Kopenhagen. Da aber die in meiner Rechnung angewandten Beobachtungen sowohl der Quantität wie der Qualität nach ganz vorzüglich sind, so habe ich es nicht nöthig erachtet die Rechnungen zu wiederholen um die Beobachtungen an jenen drei Sternwarten mit zu berücksichtigen. Die an den Sternwarten in Washington und Krakau angewandten Vergleichsterne sind indessen von Herrn Romberg beobachtet und in dem Verzeichniss mit aufgenommen.

Von den Beobachtungen nach dem Perihel habe ich die beiden vereinzelten März-Beobachtungen nicht berücksichtigt, da sie nicht gut mit den April-Beobachtungen verbunden werden konnten. Die April-Beobachtungen geben:

$$\Delta\alpha = +1\overset{s}{,}86;\quad \Delta\delta = -11\overset{''}{,}0.$$

Entsprechende Beobachtungszeit:

April 19,75.

Die angenommenen Normal-Differenzen sind nun die folgenden:

Normal-Differenzen.

	M. B. Z.	Rechnung — Beobachtung. $\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1885	Jan. 13,5	$+1\overset{s}{,}05$	$+4\overset{''}{,}3$
	Febr. 5,5	$+0{,}86$	$+4{,}8$
	Febr. 14,5	$+1{,}30$	$+11{,}7$
	Febr. 25,5	$+3{,}38$	$+28{,}4$
	April 19,5	$+1{,}86$	$-11{,}0$

Diese Differenzen, mit umgekehrten Zeichen, an die entsprechenden Ephemeridendaten angebracht, geben die folgenden

Normal-Örter.

	M. B. Z.	α	δ
1885	Jan. 13,5	$346^\circ\ 54'\ 47\overset{''}{,}4$	$+4^\circ\ 43'\ 13\overset{''}{,}9$
	Febr. 5,5	$354\ \ 51\ \ 16{,}7$	$+6\ \ 57\ \ 31{,}3$
	Febr. 14,5	$358\ \ 14\ \ 43{,}1$	$+7\ \ 33\ \ 43{,}7$
	Febr. 25,5	$0\ \ 25\ \ 27{,}0$	$+6\ \ 2\ \ 45{,}9$
	April 19,5	$339\ \ 17\ \ 15{,}8$	$-19\ \ 46\ \ 27{,}4.$

M. Aequinoctium 1885,0.

In den folgenden Rechnungen ist dem letzten Normal-Orte das Gewicht $^1/_4$ gegeben, nicht allein etwa weil derselbe nur auf sechs Beobachtungen beruht, oder weil diese keine so gute äussere Übereinstimmung zeigen, wie die Beobachtungen vor dem Perihel; nach den Bemerkungen des Herrn Thome über das Aussehen des Cometen kann man keine bessere Übereinstimmung erwarten. Aber sie können, um Beträchtliches systematisch fehlerhaft sein, was nicht zu entscheiden ist, da der Comet, wie schon erwähnt, nach dem Periheldurchgang nur in Cordoba beobachtet wurde. Dies ist hauptsächlich der Grund, weshalb der letzte Normal-Ort das Gewicht $^1/_4$ erhalten hat.

2.

Die in der Einleitung gemachte Bemerkung über die Berichtigung der Störungswerthe bezieht sich wesentlich auf die Erdstörungen 1878—1881. In meinem Memoire «Untersuchungen etc.» ist angegeben, dass der Asten'sche Massenwerth angewandt worden ist. Bei der Revision der Rechnungen ergab sich aber, dass ich irrthümlicher Weise überall den Logarithmus für den Encke'schen Werth statt — wie beabsichtigt war — des Logarithmus des Asten'schen Werthes angewandt hatte. Die Verbesserung der Erdstörungen, die dadurch nothwendig wurde, habe ich aber nicht auf die Asten'sche Erdmasse bezogen, sondern auf eine andere. Selbstverständlich habe ich dabei sämmtliche Erdstörungen 1871—1885 auf eine und dieselbe Masse bezogen. Der Asten'sche Massenwerth führt auf die Sonnenparallaxe $9\overset{''}{,}01$, ein Werth der ohne Zweifel fast ebenso viel zu gross, wie der Encke'sche zu klein ist. Berücksichtigt man nun dass der Bestimmung der Sonnenparallaxe durch den Encke'schen Cometen keineswegs eine so hohe Genauigkeit beigemessen werden kann, wie den modernen directen Bestimmungen, so scheint es mir geboten den Asten'schen wie den Encke'schen Werth der Erdmasse zu verwerfen. Ich habe nach reiflicher Überlegung

$$8\overset{''}{,}80$$

als Werth der Sonnenparallaxe angenommen und hieraus, mit Hülfe der bekannten Formel, die Erdmasse abgeleitet. Die Correctionen, die desshalb sowohl an die von Asten, wie an die von mir berechneten Erdstörungen angebracht werden müssen, habe ich nach der von Asten in seinem Memoire «Untersuchungen über die Theorie etc.» pag. 14 seq. angegebenen Formel ermittelt. Diese Art zu verfahren ist wohl nicht völlig einwurfsfrei, wird aber hier keinen merklichen Fehler veranlassen. Ausser diesen Correctionen wurden noch einige kleinere Berichtigungen der Merkurstörungen ausgeführt. Es folgen nun die bei der Ableitung der Elemente angewandten Werthe der planetarischen Störungen:

Planetarische Störungen.

1874 Oct. 27,0 —

	1871 Juni 15,0	1878 April 24,0	1881 Juli 2,0	1884 Dec. 18,0
$\Delta\pi$	— 38″,21	— 11″,97	+ 7′ 25″,26	+ 7′ 9″,00
$\Delta\Omega$	+ 49,09	— 18,81	— 7 38,10	— 8 33,52
Δi	+ 5,97	— 44,42	— 14 16,31	— 13 24,42
$\Delta\varphi$	— 29,29	— 1′ 34,78	— 25 50,19	— 23 22,58
ΔM	+ 5′ 59,15	+ 9 16,58	— 1° 48 30,09	— 4° 16 31,09
$\Delta\mu$	+ 0″,49575	+ 0″,05914	— 7″,36697	— 6″,50518.

Diese Störungswerthe beruhen auf den folgenden Massenwerthen:

m_0 (☿) $= \frac{1}{7636440}$

m_1 (♀) $= \frac{1}{401839}$

m_2(♁ + ☽) $= \frac{1}{328129}$

m_3 (′) $= \frac{1}{2680337}$

m_4 (♃) $= \frac{1}{1047.568}$

m_5 (♄) $= \frac{1}{3501.6}$.

In Folge dessen, dass die Störungswerthe gegen die früheren, dem Elementensystem IV$_3$ («Untersuchungen über die Bewegung etc.») zu Grunde liegenden, etwas verändert sind, war es nöthig für die weiteren Rechnungen die Elemente M, μ und μ' dieses Systems zu ändern. Es wurde angenommen:

$$\Delta M = + 4''{,}19$$
$$\Delta\mu = - 0{,}00740$$
$$\Delta\mu' = + 0{,}004584,$$

woraus folgt:

μ' (die Veränderung der mittleren Bewegung in 1200 Tagen) . . . = + 0″,058584

φ' (die Veränderung des Excentricitäts-Winkels in 1200 Tagen) . = — 2,06

Zur Berechnung der mittleren Anomalie ergiebt sich hieraus:

$$M = M_0 + \mu t + 35''{,}150\ \tau^2 - 4''{,}57\ \mathrm{Cos}\,2u,$$

wo

$$\tau = \frac{t}{1200},$$

$$2\,am\,\frac{2K}{\pi}\,u = v\ (= \text{wahre Anomalie des Cometen}).$$

Mit Berücksichtigung dieser Correctionen und der angeführten Störungswerthe giebt dann das Elementensystem IV$_3$ («Untersuchungen über die Bewegung des Encke'schen Cometen 1871—1881»):

Epoche und Osc. 1871 Juli 15,0 M. B. Z.

$(M) = 309°\ 57'\ 24''{,}16$
$\varphi = 58\ \ 8\ \ 20{,}64$
$\Omega = 334\ \ 24\ \ 23{,}93$
$\pi = 158\ \ 13\ \ 13{,}78$ } M. Aequ. 1871,0.
$i = 13\ \ 7\ \ 24{,}15$
$\mu = 1079''{,}76668.$

Epoche und Osc. 1874 Oct. 27,0 M. B. Z.

$M_0 = 309°\ 37'\ 25''{,}25$
$\varphi = 58\ \ 8\ \ 47{,}87$
$\Omega = 334\ \ 36\ \ 58{,}43$
$\pi = 158\ \ 17\ \ 12{,}86$ } M. Aequ. 1875,0.
$i = 13\ \ 7\ \ 20{,}00$
$\mu = 1079''{,}329507.$

Epoche und Osc. 1878 April 24,0 M. B. Z.

$(M) = 332°\ \ 3'\ \ 6''{,}63$
$\varphi = 58\ \ 7\ \ 10{,}77$
$\Omega = 334\ \ 39\ \ 12{,}31$
$\pi = 158\ \ 19\ \ 31{,}54$ } M. Aequ. 1878,0.
$i = 13\ \ 6\ \ 36{,}94$
$\mu = 1079''{,}45090.$

Epoche und Osc. 1881 Juli 2,0 M. B. Z.

$(M) = 319°\ 24'\ \ 4''{,}51$
$\varphi = 57\ \ 42\ \ 53{,}49$
$\Omega = 334\ \ 34\ \ 25{,}73$
$\pi = 158\ \ 29\ \ 39{,}47$ } M. Aequ. 1881,0.
$i = 12\ \ 53\ \ 6{,}41$
$\varphi = 1072''{,}08166.$

Epoche und Osc. 1884 Dec. 18,0 M. B. Z.

$(M) = 336°\ 15'\ \ 5''{,}06$
$\varphi = 57\ \ 45\ \ 18{,}93$
$\Omega = 334\ \ 36\ \ 53{,}95$
$\pi = 158\ \ 32\ \ 44{,}11$ } M. Aequ. 1885,0.
$i = 12\ \ 54\ \ 0{,}11$
$\mu = 1073''{,}00521.$

(M) ist aus M_0 nach der Formel

$$(M) = M_0 + \mu t + 35'',150\ \tau^2,$$

berechnet; man hat also das Glied

$$-\ 4'',57 \operatorname{Cos} 2u$$

hinzuzufügen um die angewandte mittlere Anomalie zu erhalten.

Es wurden nun diese Elemente mit den Normal-Örtern verglichen; welche für 1871, 75, 78 und 81 unverändert angenommen wurden, so wie sie in meinem Mémoire gegeben sind [2]. Diese Vergleichung gab die folgenden Differenzen:

№		M. B. Z.	Elemente — Normal-Ort. Cosδ.Δα.	Δδ.
1	1871	Oct. 14,5	— 7″,24	—10″,00
2		Nov. 5,5	+20,32	—11,77
3		Nov. 15,0	+26,96	+ 0,61
4		Nov. 25,5	+30,84	+10,71
5		Dec. 5,0	+34,42	+ 8,73
6	1875	Febr. 27,0	+ 1,26	+ 6,17
7		März 18,0	+ 0,92	— 0,95
8		März 26,0	+ 0,36	+ 0,20
9		April 8,0	— 3″,55	— 1″,67
10	1878	Aug. 12,5	—10,90	+10,98
11		Aug. 22,5	—10,87	+ 9,54
12		Sept. 2,5	—13,03	+11,54
13	1881	Aug. 29,5	+ 1,39	— 3,84
14		Sept. 24,5	+22,39	— 1,71
15		Oct. 4,5	+22,44	—13,66
16		Oct. 18,5	+17,98	—24,75
17		Nov. 8,5	+ 8,47	—17,59
18	1885	Jan. 13,5	+10,32	+ 4,68
19		Febr. 5,5	+ 5,70	+ 2,77
20		Febr. 14,5	+ 7,69	+ 5,20
21		Febr. 25,5	+20,47	+16,73
22		April 19,5	+13,74	—13,40.

Von den Coefficienten der Bedingungsgleichungen von der Form:

$$a\Delta\pi + b\tfrac{1}{10}\Delta\Omega + c\Delta i + c\Delta\varphi + c\Delta M + f10^4\Delta\mu + g10^6\Delta\mu_1 + n = 0$$

führe ich hier nur diejenigen für 1885 an, da die übrigen in meiner Abhandlung schon gegeben sind.

1885.

Cosδ.Δα.

	18.	19.	20.	21.	22.
log a	9,66213	9,46141	9,26440	$8,72419_n$	9,22985
» b	9,62024	8,86570	$9,02366_n$	$9,58115_n$	9,39881
» c	$9,63277_n$	$9,58016_n$	$9,53463_n$	$9,38086_n$	9,35663
» d	$9,91802_n$	$9,89472_n$	$9,84435_n$	$9,61634_n$	9,46834
» e	$9,62107_n$	$9,88656_n$	$0,11641_n$	$0,56057_n$	$9,79376_n$
» f	$9,21097_n$	$9,46991_n$	$9,69708_n$	$0,13915_n$	$9,36868_n$
» g	$0,49912_n$	$0,75207_n$	$0,97667_n$	$1,41669_n$	$0,64238_n$
» s	$0,61460_n$	$0,87609_n$	$1,08797_n$	$1,50791_n$	$0,63379_n$

Δδ

	18.	19.	20.	21.	22.
log a	9,60686	9,38592	9,17421	$8,65868_n$	9,30105
» b	$9,92662_n$	$9,42638_n$	8,66464	9,76104	$9,66703_n$
» c	9,77701	9,72753	9,68679	9,53711	$9,50614_n$
» d	$9,91273_n$	$9,83853_n$	$9,75356_n$	$9,40384_n$	$9,61352_n$
» e	8,59051	$9,45092_n$	$9,86927_n$	$0,42308_n$	$8,83481_n$
» f	8,03310	$9,04104_n$	$9,45101_n$	$0,00157_n$	$8,37606_n$
» g	9,11899	$0,32960_n$	$0,73162_n$	$1,27903_n$	$9,61154_n$
» s	$9,67974_n$	$0,43259_n$	$0,79921_n$	$1,34326_n$	$9,82971_n$

---

[2] Nach Mittheilungen von Herrn **Schur** sind an die Beobachtungen von Winnecke 1881 einige Corrigenda anzubringen Da aber hiedurch die berechneten Normal-Örter für jenes Jahr um keine ganze Secunde geändert werden, so habe ich sie unverändert gelassen.

Hiermit sind:

(*aa*)	+ 0,64723	(*bb*)	+ 1,73383	(*cc*)	+ 1,65680
(*ab*)	— 0,26257	(*bc*)	— 0,30001	(*cd*)	— 0,29288
(*ac*)	+ 0,04576	(*bd*)	+ 0,41375	(*ce*)	+ 0,27475
(*ad*)	— 1,15348	(*be*)	— 0,35065	(*cf*)	+ 0,10286
(*ae*)	— 0,62448	(*bf*)	— 0,13094	(*cg*)	+ 1,92594
(*af*)	— 0,24179	(*bg*)	— 2,44587		
(*ag*)	— 4,67517				
(*dd*)	+ 3,74577	(*ee*)	+ 23,73168	(*fg*)	+ 3,41456
(*de*)	+ 4,40970	(*ef*)	+ 9,00072	(*ff*)	+ 64,73499
(*df*)	+ 1,68654	(*eg*)	+170,67555		
(*dg*)	+32,23986			(*gg*)	+1227,58964.

Durch ein Versehen sind pag. 28 meines Mémoires die (*gg*) ausgelassen. Sie sind:

	1871.	1874.	1878.	1881.	Summe.
(*gg*)	+153,8856	0,0013	50,2622	+1373,4782	+1577,6273.

Die Controlrechnung für 1885 stellt sich wie folgt:

(*as*)	— 6,26452	(*as*)*	— 6,26450
(*bs*)	— 1,34259	(*bs*)*	— 1,34246
(*cs*)	+ 3,41331	(*cs*)*	+ 3,41322
(*ds*)	+ 41,04994	(*ds*)*	+ 41,04912
(*es*)	+ 207,11903	(*es*)*	+ 207,11717
(*fs*)	+ 78,56624	(*fs*)*	+ 78,56694
(*gs*)	+1490,04614	(*gs*)*	+1490,04494.

Verbindet man diese (*aa*), (*ab*) etc. mit den entsprechenden Grössen für die Normal-Örter 1871, 75, 78 und 81 (Siehe: «Untersuchungen über die Bewegung des Encke'schen Cometen 1871—1881»), so ergeben sich mit Berücksichtigung der angeführten n folgende Normalgleichungen:

$$\begin{array}{rrrrrrrr}
+33,2380\,\Delta\pi & -17,9198\,\tfrac{1}{10}\Delta\Omega & +\;9,3894\,\Delta i & -\;80,5532\,\Delta\varphi & +\;79,0276\,\Delta M & -\;3,8001\;10^4\Delta\mu & +\;72,7024\;10^6\Delta\mu' & -\;94''198=0\\
-17,9198\;\text{»} & +50,9088\;\text{»} & -31,2010\;\text{»} & +\;51,4328\;\text{»} & -\;69,2297\;\text{»} & +\;5,8990\;\text{»} & -\;48,0781\;\text{»} & +\;138,461=0\\
+\;9,3894\;\text{»} & -31,2010\;\text{»} & -30,6395\;\text{»} & -\;29,9968\;\text{»} & +\;35,8042\;\text{»} & -\;5,2720\;\text{»} & +\;10,8190\;\text{»} & -\;104,819=0\\
-80,5532\;\text{»} & +57,4328\;\text{»} & -29,9968\;\text{»} & +226,5612\;\text{»} & -241,0514\;\text{»} & +\;17,5334\;\text{»} & -\;204,5015\;\text{»} & +\;268,853=0\\
+79,0276\;\text{»} & -69,2297\;\text{»} & +35,8042\;\text{»} & -241,0514\;\text{»} & +720,2724\;\text{»} & -\;4,1090\;\text{»} & +\;920,3982\;\text{»} & -1139,871=0\\
-\;3,8001\;\text{»} & +\;5,8990\;\text{»} & -\;5,2720\;\text{»} & +\;17,5334\;\text{»} & -\;4,1090\;\text{»} & +\;18,4126\;\text{»} & +\;149,7107\;\text{»} & +\;197,378=0\\
+72,7024\;\text{»} & -48,0781\;\text{»} & +10,8190\;\text{»} & -204,5015\;\text{»} & +920,3982\;\text{»} & +149,7107\;\text{»} & +2805,2169\;\text{»} & -\;180,753=0.
\end{array}$$

Die Auflösung dieser Gleichungen führt auf folgende Werthe der Unbekannten:

$$\begin{aligned}
\Delta\pi &= +\;16''98\\
\Delta\Omega &= +\;5,00\\
\Delta i &= +\;1,54\\
\Delta\varphi &= +\;9,28\\
\Delta M &= +\;0,14\\
10^4\;\Delta\mu &= -\;31,521\\
10^6\;\Delta\mu_1 &= +\;1,9412.
\end{aligned}$$

Auffallend sind hier die grossen Werthe von $\Delta\pi$ und $\Delta\varphi$; vergleicht man sie mit den entsprechenden Werthen, die ich bei der Verbindung der Erscheinungen 1871—1881 erhielt, so ersieht man, dass sie fast von gleichem Betrage aber von entgegengesetztem Zeichen sind. Dieser Umstand lässt sich aber genügend aus den mit der Encke'schen Erdmasse für 1878—1881 berechneten Störungen erklären.

Die Einführung der vorstehenden Werthe lässt als Fehler noch übrig:

	M. B. Z.		Rechnung — Beobachtung. Cos δ.Δα.	Δδ.
1871	Oct.	14,5	+ 2″06	— 0″27
	Nov.	5,5	+ 7,47	— 0,63
	»	15,0	— 0,72	+ 0,80
	»	25,5	— 3,68	— 0,69
	Dec.	5,0	+ 2,36	— 7,41
1875	Febr.	27,0	— 1,18	+ 5,29
	März	8,0	— 2,66	— 2,34
	»	26,0	— 6,08	— 1,83
	April	8,0	—12,34	— 3,98

	M. B. Z.	Rechnung — Beobachtung. $\cos\delta.\Delta\alpha$.	$\Delta\delta$.
1878	Aug. 12,5	$-13''{,}92$	$+10''{,}91$
	» 22,5	$-\ 7{,}89$	$+\ 6{,}25$
	Sept. 2,5	$-\ 1{,}68$	$+\ 4{,}30$
1881	Aug. 29,5	$-\ 8{,}27$	$-\ 5{,}04$
	Sept. 24,5	$+\ 1{,}80$	$+\ 4{,}85$
	Oct. 4,5	$+\ 4{,}71$	$+\ 1{,}86$
	» 18,5	$+17{,}80$	$-10{,}54$
	Nov. 8,5	$+14{,}06$	$-15{,}50$
1885	Jan. 13,5	$+\ 8{,}92$	$+\ 4{,}39$
	Febr. 5,5	$+\ 1{,}02$	$+\ 0{,}47$
	» 14,5	$+\ 0{,}87$	$+\ 1{,}59$
	» 25,5	$+\ 7{,}51$	$+\ 8{,}79$
	April 19,5	$+11{,}72$	$-\ 0{,}24$

Die Summe der Quadrate dieser Zahlen ist

$$[vv] = 2208{,}5,$$

während

$$[nn \cdot 7] = 2216{,}4,$$

woraus der wahrscheinliche Fehler eines Normal-Ortes sich zu

$$\pm\ 5''{,}21$$

ergiebt. Obgleich dieser Werth um $2''{,}5$ grösser ist, als der, welchen ich bei der Verbindung der vier vorhergehenden Erscheinungen unter sich erhielt, so wäre er vollkommen befriedigend, wenn nicht die Abweichungen auffallend systematisch hervorträten. Um den systematischen Charakter der übrigbleibenden Fehler wegzuschaffen und zugleich den w. F. eines Normal-Ortes wesentlich herabzudrücken ist es aber hinreichend den angewandten Werth der Merkursmasse um etwa ihren halben Betrag zu vergrössern.

Nun wäre es auch folgerichtig gewesen die Merkursmasse gleichzeitig mit der Jupitersmasse und der Erdmasse zu ändern, da Asten alle diese drei Massen aus den Erscheinungen 1819—1868 bestimmte, und also eine Änderung von zweien nothwendigerweise auch eine Änderung der dritten nach sich zieht, wenn den Bedingungsgleichungen möglichst scharf Genüge geleistet werden soll. In der That ergiebt sich aus Asten's» Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Cometen» pag. 114, dass die Bessel'sche Jupitermasse und die Newcomb'sche Erdmasse — d. h. der Werth der Erdmasse, welche aus der Newcomb'schen Sonnenparallaxe $8''{,}848$ hervorgeht — sehr nahe auf den Werth

$$m_0\ (☿) = \frac{1}{5500000}$$

führt. Die Bessel'sche Jupitermasse und die Newcomb'sche Erdmasse unterscheiden sich aber unbedeutend von den hier angewandten Werthen. Es ist von Interesse dass die fünf letzten Erscheinungen diesen Umstand so scharf hervortreten lassen, weil dadurch sich die Aussicht eröffnet, die bis jetzt so unsicher bestimmte Merkursmasse verhältnissmässig sicher zu erhalten. Dieser Gegenstand wird in dem zweiten Aufsatz eingehender erörtert werden.

Was nun die Acceleration der mittleren Bewegung betrifft, so bestätigt die vorliegende Untersuchung das aus den Untersuchungen der Bewegung des Encke'schen Cometen 1871—1881 erhaltene Resultat. Die kleine Vergrösserung von μ' um $0''{,}006$ ist nicht als eine reelle Veränderung dieser Grösse anzusehen, sie resultirt vielmehr aus der Veränderung der Erdmasse, und wird sich mit der Veränderung der Merkursmasse wahrscheinlich um dieselbe Grösse vermindern.

Das definitive Elementensystem wird nach Anbringung der erhaltenen Correctionen:

Epoche und Osc. October 27,0 M. B. Z.

$$\begin{aligned}
M_0 &= 309^\circ\, 37'\, 25''{,}39 \\
\varphi &= \ \ 58\ \ \ 8\ \ 57{,}15 \\
\left.\begin{aligned}
\Omega &= 334\ \ 37\ \ \ 3{,}43 \\
\pi &= 158\ \ 17\ \ 29{,}84 \\
i &= \ \ 13\ \ \ 7\ \ 21{,}54
\end{aligned}\right\} &\text{M. Aequ. 1875,0.} \\
\mu &= 1079''{,}326355 \\
\mu &= +\ 0''{,}060913 \\
\varphi' &= -\ 2''{,}14 \\
M &= M_0 + \mu t + 36''{,}54766\, \tau^2 - 4''{,}75 \cos 2u.
\end{aligned}$$

Über Knospenbildung bei Phanerogamen. Von A. Famintzin. (Lu le 18 février 1886.)

Es werden jetzt allgemein zwei Arten von Verzweigungen: eine axilläre und eine extraaxilläre unterschieden. Die darüber herrschenden Ansichten lassen sich in klarer Weise mit folgenden, aus Goebel's Vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane, entnommenen Zeilen ausdrücken: «Bei radiär gebauten Sprossen höherer Pflanzen ist die Verzweigung *meistens* eine *axilläre*, d. h. die Seitensprossen stehen in den Achseln der Blätter. Die Beziehungen der Blätter zu ihren Achselknospen sind durch Warming's eingehende Untersuchungen klargelegt worden. In der vegetativen Region entsteht das Blatt in der Regel viel früher als seine Achselknospe». «Der Ausdruck, ein Seitenspross stehe in der «Achsel» des Stützblattes giebt das Verhältniss nur in ganz allgemeiner Bezeichnung an». «Es finden sich (nach Warming) zwei Extreme: die Achselsprossen können sich entweder ganz oder zum grössten Theil aus der Basis der Stützblätter entwickeln; oder das Stützblatt entsteht *nach* seiner Achselknospe und auf dieser». «Gelingt es so, viele scheinbar abweichende Fälle von anscheinend extraaxillärer Verzweigung auf axilläre zurückzuführen, so sind wir doch nicht berechtigt die axilläre Verzweigung als die einzig gesetzmässige zu betrachten». «Schon bei radiären Sprossen existiren extraaxilläre Zweige. (*Vitis*, *Ampelopsis*, *Euphorbia*, *Thesium*, *Linaria*)».

«Dass zwischen Stützblatt und Achselspross nicht nothwendig immer die Beziehungen obwalten müssen, welche bei den radiären Samenpflanzen meist vorhanden sind, das zeigt einerseits die Verzweigung dorsiventraler Sprosse, andererseits die der radiären Moose und Gefäss-Kryptogamen». «Überblicken wir die angeführten Thatsachen, so *zeigt sich*, dass «*das Gesetz der axillären Verzweigung nur eine relativ beschränkte Gültigkeit hat*, *nämlich nur für die radiär verzweigten Samenpflanzen*, und auch hier nicht ausnahmslos».

Diesem Ausspruche gemäss erschien es wünschenswerth die Bildung der Achselknospen bei Phanerogamen einer erneuten Prüfung zu unterwerfen. Ich untersuchte die ersten Anlagen der Achselknospen bei Monocotyledonen an den Keimlingen von *Zea Mays* und am Stengel von *Trasescantia zebrina*, bei Dicotyledonen — die Achselknospen von *Ephedra*, *Casuarina*, *Syringa*, *Populus*, *Aucuba* und war nicht wenig erstaunt, bei allen diesen Pflanzen, die Achselknospen aus dem über dem Stützblatte gelegenen Internodium hervorsprossen zu sehen. Die Knospenanlagen erschienen mehr oder weniger schief, manchmal horizontal gelegen, mit dem Vegetationspunkte nach dem Stützblatte, mit ihrer Basis zur Achse des Stengels gewendet; sie befanden sich demnach also in einer den Knospen der Moose und Equiseten vollkommen entsprechenden Lage. Auffallend war dabei der Unterschied in der Entwickelung der Gewebe des Stützblattes und des über ihm gelegenen, die Anlage der Achselknospe tragenden Internodiums: das Stützblatt hatte sich zu dieser Zeit schon ziemlich herangebildet, während die Gewebe des darüber liegenden Internodiums und der Achselknospe in lebhafter Theilung begriffen waren.

Obwohl die Zahl der von mir untersuchten Pflanzen eine verhältnissmässig geringe ist, so glaube ich doch, da deren Auswahl eine ganz zufällige war und unter ihnen die Repräsentanten sehr verschiedener Typen sich vorfinden, berechtigt zu sein den Schluss zu ziehen, dass auch bei den Phanerogamen es nirgends einen genetischen Zusammenhang zwischen der axillären Knospe und dem Stützblatte gebe; es wäre demnach *die axilläre Knospenbildung, in dem bis jetzt angenommenen Sinne aus dem Pflanzenreiche zu streichen.*

Die Dauer der Sonnenrotation nach den Störungen der Erdmagnetischen Elemente in Pawlowsk.

Von **P. A. Müller.** (Lu le 4 février 1886.)

Im Anschluss an eine frühere Arbeit: Über den normalen Gang und die Störungen der erdmagnetischen Elemente[1]), wo ich nach der Methode des Herrn Director Wild jene beiden Variationen der Elemente gesondert gewonnen habe, erschien es höchst interessant zu untersuchen, welche Beziehungen sich zwischen jenen Störungen und der Sonnenrotation nachweisen lassen. Wenn nämlich die Störungen, wie es den Anschein hat, hauptsächlich durch Erscheinungen auf der Sonne verursacht werden, so müsste, falls letztere nur während einer Sonnenrotation keine zu bedeutende Änderungen erfahren, sich bei ihnen auch eine mit der Sonnenrotation coincidirende Periode zeigen.

Von den Erscheinungen auf der Sonne sind wohl die Sonnenflecken relativ am meisten constant [2]), und wenn daher die aus ihrer directen Beobachtung abgeleitete Rotationsdauer mit der aus den magnetischen Störungen abzuleitenden übereinstimmen wird, so kann man daraus auf ähnliche Constanz dieser Stö-

---

1) Repert. für Meteorol. Bd. IX, № 3.

2) Vergl. Hornstein: Wien. Ber. Bd. 64, p. 72.

rungsursachen auf der Sonne schliessen, ja die letzteren vielleicht hauptsächlich in den Sonnenflecken selbst oder in einer sie begleitenden Erscheinung zu suchen haben.

Aus der Grösse resp. Häufigkeit der magnetischen Störungen haben bereits früher die Herren Broun[3]), Hornstein[4]), Liznar[5]) die Zeitdauer einer synodischen Sonnenrotation abgeleitet. Um eine eventuelle dieser Rotationszeit entsprechende Periode auch in der Grösse der von mir ermittelten magnetischen Störungen nachzuweisen, habe ich dieselbe Methode verwendet, welche Herr Hornstein angegeben hat.

Die Störungen, welche von mir in der erwähnten Abhandlung in positive und negative gesondert für jede Stunde des Intervalls vom 1. August 1882 bis 31. August 1883 mitgetheilt sind, wurden ohne Rücksicht auf das Vorzeichen zu Tagesmitteln vereinigt, so dass ich im Ganzen 396 Einzelnwerthe erhielt. Diese letzteren Grössen, welche wir mit 1, 2, 3...396 bezeichnen wollen, wurden dann in Gruppen zu 24, 25...28 Tagen geordnet, wobei z. B. für die Gruppe mit 24 Tagen folgendes Schema gilt:

$$\begin{array}{lccccc}
 & 1, & 2, & 3 \ldots\ldots\ldots & & 24 \\
 & 25, & 26, & 27 \ldots\ldots\ldots & & 48 \\
 & \vdots & \vdots & & & \vdots \\
 & 361, & 362 \ldots\ldots\ldots & & & 384 \\
 & 385, & 386 \ldots 396 & & & \\
\hline
\text{Mittel} & \text{I} & \text{II} & \text{III} \ldots & \ldots\ldots & \text{XXIV}.
\end{array}$$

Aus den einzelnen Verticalreihen wurden dann Mittelwerthe gebildet, welche also die mittlere Grösse einer Störung für jeden Tag der angenommenen 24 tägigen Periode anzeigen. Die Werthe I...XXIV oder I...XXV etc. sind in den späteren kleinen Tabellen angeführt, wo die Daten für die einzelnen Gruppen in Verticalspalten angeordnet sind.

Jede dieser Columnen wurde dann als Periode von der Form:

$$p + p_1 \sin(v_1 + nx)$$

aufgefasst, wo p p_1 v_1 die unbekannten zu bestimmenden Constanten sind, während $n = \frac{360}{T}$, x den Tag und T die ganze Länge der Periode bezeichnet.

Für die von uns verwendeten Perioden von 24...28 Tagen wird demnach:

$$n_1 = \frac{360}{24} = 15^\circ\ 0'\ 0''\!,0$$
$$n_2 = \frac{360}{25} = 14\ 24\ 0,0$$
$$n_3 = \frac{360}{26} = 13\ 50\ 46,3$$
$$n_4 = \frac{360}{27} = 13\ 20\ 0,0$$
$$n_5 = \frac{360}{28} = 12\ 51\ 25,8.$$

Nachdem dann die 3 Constanten p, p_1 und v_1 berechnet waren, wurde für p_1 den Factor des Sinus also für die Amplitude (A) der Variation die Form angenommen:

$$A = \alpha + \beta(T - 25) + \gamma(T - 25)^2$$

und mit Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die 3 Grössen α, β, γ berechnet. Um nun den wahrscheinlichsten Werth von T zu gewinnen, muss man denjenigen suchen, welcher A zu einem Maximum macht, und erhält nach Einsetzung desselben in die letzte Gleichung für A auch dessen Endwerth.

Auf diese Art sind nun im Folgenden für alle drei Elemente des Erdmagnetismus die Werthe von T und A berechnet, ferner wurden für die Declination noch zwei andere Werthe derselben beiden Grössen gesucht, deren Grundzahlen aber nicht die früheren Tagesmittel der Störungen ohne Berücksichtigung des Vorzeichens, sondern die Tagesmittel der positiven oder negativen getrennt bilden. Diese Tagesmittel ergaben sich durch Addition aller positiven resp. negativen Störungen desselben Tages und durch Division dieser Summen durch die Anzahl der Fälle. Diese Tagesmittel der getrennten Störungen wurden dann ebenso wie die andere Art in Gruppen geordnet und nach denselben Formeln weiter verwendet.

In den folgenden 5 Tabellen sind in der ersten Verticalspalte die Zahlen der einzelnen Tage (also unser obiges x) unserer Perioden von 24 bis 28 Tagen enthalten, während die übrigen die einzelnen Mittelwerthe der Störungen in jeder Gruppe umfassen. Jeder Tabelle ist dann zugleich das Resultat der ferneren Berechnung bis zur Gewinnung der Grössen T und A angefügt.

---

3) **Broun**: Comptes-rendus, Tome 76, pag. 695 pp.

4) **Hornstein**: Über die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Sonne. Wien. Ber. Bd. 64, p. 62 pp. Über die Abhängigkeit des Barometerstandes von der Rotation der Sonne. Bd. 67, p. 385 pp.

5) **Liznar**: Über den täglichen und jährlichen Gang der magnetischen Declination zu Wien. Bd. 91, 1885 März-Heft.

Declination.

	24.	25.	26.	27.	28.
1	1,29	1,55	1,74	2,39	2,05
2	1,59	1,46	2,04	1,90	1,69
3	1,99	1,88	2,21	2,85	1,51
4	1,96	1,99	2,72	2,50	2,17
5	2,29	1,94	2,35	1,73	1,95
6	1,42	1,26	2,33	1,51	1,78
7	1,93	1,97	3,17	2,03	1,64
8	2,19	2,23	2,09	2,55	1,77
9	1,84	2,30	1,85	1,91	2,52
10	1,59	2,14	2,31	1,47	2,11
11	1,65	3,08	2,14	1,47	1,83
12	1,89	2,86	2,31	1,87	1,73
13	2,36	2,66	1,93	1,35	1,96
14	2,15	1,97	1,85	1,63	2,44
15	2,68	1,87	1,37	1,83	1,94
16	2,33	2,53	1,58	2,10	1,99
17	2,46	2,07	1,43	1,91	1,54
18	2,13	1,78	1,51	1,55	1,99
19	1,54	1,59	1,49	1,68	1,87
20	1,70	1,66	1,21	1,15	2,13
21	2,23	1,57	1,67	1,57	1,80
22	2,49	1,59	1,45	2,41	1,79
23	1,52	1,37	1,55	2,94	1,49
24	1,43	1,53	1,57	2,13	1,76
25	—	1,62	2,27	2,33	2,09
26	—	—	2,25	1,27	1,63
27	—	—	—	1,90	2,99
28	—	—	—	—	2,45.

Aus diesen 5 Columnen erhalten wir nun für unsere obige Formel $p_0 + p_1(\sin v_1 + nx)$ die Werthe für:

24 Tage $1{,}9437 + 0{,}2499 \sin(224^\circ\, 44'\, 26''{,}4 + n_1 x)$
25 » $1{,}9388 + 0{,}5033 \sin(281\ \ 45\ \ 48{,}0 + n_2 x)$
26 » $1{,}9346 + 0{,}5280 \sin(\ \ 5\ \ 43\ \ 40{,}2 + n_3 x)$
27 » $1{,}9222 + 0{,}3012 \sin(\ 78\ \ 14\ \ 18{,}6 + n_4 x)$
28 » $1{,}9504 + 0{,}0358 \sin(135\ \ 54\ \ 19{,}2 + n_5 x)$.

Zur Bestimmung der Grössen α, β, γ in unserem Ausdrucke für die Amplitude:

$$A = \alpha + \beta(T - 25) + \gamma(T - 25)^2$$

besitzen wir demnach folgende 5 Gleichungen:

$$\begin{aligned}
0{,}2499 &= \alpha - \beta + \gamma \\
0{,}5033 &= \alpha \\
0{,}5280 &= \alpha + \beta + \gamma \\
0{,}3012 &= \alpha + 2\beta + 4\gamma \\
0{,}0358 &= \alpha + 3\beta + 9\gamma,
\end{aligned}$$

deren Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate dann folgenden Werth für A ergiebt:

$$A = 0{,}4788 + 0{,}1211(T - 25) - 0{,}0921(T - 25)^2.$$

Für den wahrscheinlichsten Werth von T, für den A ein Maximum werden muss, finden wir:

$$T = 25{,}657 \text{ Tage},$$

und nach Einsetzung dieses Werthes wird schliesslich

$$A = 0{,}5187 \text{ Bogenminuten}.$$

Declination.

Positive Störungen.

	24.	25.	26.	27.	28.
1	1,31	1,31	1,27	1,40	1,47
2	1,49	1,22	1,72	2,20	1,43
3	1,81	1,39	1,52	2,80	1,17
4	2,01	1,89	1,98	1,74	2,14
5	2,12	1,14	1,55	1,35	1,61
6	1,42	1,14	2,05	1,13	1,64
7	1,32	1,62	2,91	1,97	1,22
8	2,17	1,75	1,40	2,64	1,78
9	1,78	1,56	1,58	1,47	2,12
10	1,23	1,84	2,04	1,40	1,82
11	1,54	2,86	2,64	1,53	1,78
12	1,35	1,56	2,11	1,69	1,56
13	1,74	1,98	1,45	1,22	1,44
14	1,46	1,44	1,95	1,27	2,16
15	2,22	1,80	1,16	1,71	1,36
16	2,14	2,75	1,50	1,45	1,74
17	1,58	1,68	1,23	1,53	1,36
18	1,99	1,74	1,27	1,47	1,71
19	1,12	1,48	1,27	1,81	1,22
20	1,73	2,44	1,11	1,07	1,90
21	1,62	1,26	1,42	1,74	2,49
22	2,09	1,52	1,02	1,84	1,26
23	1,49	1,19	1,40	2,61	1,51
24	1,13	1,53	1,23	1,77	1,21
25	—	1,34	1,95	1,76	1,45
26	—	—	2,40	1,19	1,24
27	—	—	—	1,19	3,04
28	—	—	—	—	2,13.

Hieraus erhalten wir für:

24 Tage $1{,}6608 + 0{,}0723 \sin(323^\circ\, 49'\, 37''{,}2 + n_1 x)$
25 » $1{,}6572 + 0{,}3418 \sin(249\ \ 50\ \ 30{,}6 + n_2 x)$
26 » $1{,}6588 + 0{,}4004 \sin(349\ \ \ 1\ \ 46{,}8 + n_3 x)$
27 » $1{,}6648 + 0{,}1854 \sin(\ 71\ \ 18\ \ 36{,}6 + n_4 x)$
28 » $1{,}6750 + 0{,}0381 \sin(\ 31\ \ 48\ \ 51{,}6 + n_5 x)$

und daraus dann die Gleichungen:

$$\begin{aligned}0{,}0723 &= \alpha - \beta + \gamma\\ 0.3418 &= \alpha\\ 0{,}4004 &= \alpha + \beta + \gamma\\ 0{,}1854 &= \alpha + 2\beta + 4\gamma\\ 0{,}0381 &= \alpha + 3\beta + 9\gamma.\end{aligned}$$

Nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt sich dann der Werth der Amplitude:

$$A = 0{,}3163 + 0{,}1499\,(T - 25) - 0{,}0862\,(T - 25)^2.$$

Hier wird dann derjenige Werth von T, für welchen A ein Maximum ist, d. h. der wahrscheinlichste Werth der synodischen Rotationsdauer der Sonne nach den positiven (westlichen) Störungen der Declination

$$T = 25{,}869 \text{ Tage}.$$

Die Amplitude der Periode erhält demnach aus der obigen Gleichung den Werth

$$A = 0{,}3815 \text{ Bogenminuten}.$$

Declination.

Negative Störungen.

	24.	25.	26.	27.	28.
1	1,57	1,78	2,11	2,15	2,47
2	1,71	1,79	2,39	2,32	1,74
3	2,31	2,39	2,40	3,09	1,77
4	1,96	2,01	3,30	2,70	2,41
5	2,19	2,33	2,52	1,79	1,81
6	1,42	1,31	2,43	1,55	2,14
7	2,15	2,40	3,16	1,98	1,72
8	2,38	2,46	2,10	2,57	2,01
9	1,94	2,61	1,54	1,83	2,89
10	2,04	2,31	2,56	1,61	2,25
11	2,08	2,96	2,50	1,51	1,81
12	2,34	3,52	2,65	2,30	2,09
13	1,86	2,62	1,98	1,49	2,16
14	2,54	2,17	1,86	2,03	2,63
15	2.80	1,94	1,45	2.23	2.28
16	3.16	2,56	1,61	2,61	2,32
17	2,64	2,12	1,55	2,17	1,61
18	2,06	1,76	1,90	1,66	2,21
19	1,71	1,80	1,64	1,68	2,18
20	1,82	1,94	1,41	1,36	2,36
21	2,50	1,73	1,89	1,70	2,13
22	2,88	1,51	1,82	3,12	1,74
23	1,62	1,62	1,87	3,29	1,54
24	1,73	1,55	1,88	2,69	2,13
25	—	1,86	2,56	1,86	2,14
26	—	—	2,09	1,36	2,01
27	—	—	—	2,04	2,79
28	—	—	—	—	2,21.

Hieraus erhalten wir für:

24 Tage $2{,}1420 + 0{,}3091 \sin(222^\circ\,26'\,33''{,}6 + n_1 x)$

25 » $2{,}1220 + 0{,}5106 \sin(292\;\;37\;\;56{,}4 + n_2 x)$

26 » $2{,}1219 + 0{,}5038 \sin(\;16\;\;\;1\;\;\;2{,}4 + n_3 x)$

27 » $2{,}0996 + 0{,}2376 \sin(101\;\;17\;\;10{,}2 + n_4 x)$

28 » $2{,}1264 + 0{,}0601 \sin(229\;\;10\;\;55{,}2 + n_5 x)$

und entnehmen daraus die Gleichungen:

$$\begin{aligned}0{,}3091 &= \alpha - \beta + \gamma\\ 0{,}5106 &= \alpha\\ 0{,}5038 &= \alpha + \beta + \gamma\\ 0{,}2376 &= \alpha + 2\beta + 4\gamma\\ 0{,}0601 &= \alpha + 3\beta + 9\gamma.\end{aligned}$$

Wenden wir auch hier zur Auflösung dieser Gleichungen die Methode der kleinsten Quadrate an, so gewinnt der Werth der Amplitude folgende Form:

$$A = 0{,}4134 + 0{,}0683\,(T - 25) - 0{,}0727\,(T - 25)^2.$$

Wenn A wieder ein Maximum werden soll, so ist der wahrscheinlichste Werth jener Rotationsdauer T nach den negativen (östlichen) Störungen der Declination

$$T = 25{,}469 \text{ Tage}$$

und nach Einsetzung dieses Werthes in unsere obige Gleichung wird

$$A = 0{,}4294 \text{ Bogenminuten}.$$

Horizontal-Intensität.

	24.	25.	26.	27.	28.
1	72	79	97	183	127
2	84	71	109	143	108
3	118	105	120	241	96
4	129	116	129	161	121
5	138	104	192	117	98
6	96	94	141	108	111
7	104	91	273	112	114
8	127	144	146	137	94
9	102	196	113	121	120
10	94	126	130	98	130
11	84	233	157	89	102
12	103	177	132	115	119
13	184	161	107	93	111
14	131	106	109	87	129
15	241	107	95	91	126
16	172	143	93	107	104
17	127	134	75	100	86
18	138	116	81	91	95
19	98	93	82	108	106
20	89	125	76	70	124

	24.	25.	26.	27.	28.
21	114	95	75	87	141
22	131	79	75	125	98
23	110	87	100	186	84
24	100	83	93	157	101
25	—	104	117	111	173
26	—	—	161	70	109
27	—	—	—	119	250
28	—	—	—	—	173.

Hieraus erhalten wir für:

24 Tage $120{,}25 + 24{,}48 \sin(228^\circ\ 17'\ 26''{,}4 + n_1x)$
25 » $118{,}76 + 36{,}23 \sin(282\ \ 4\ \ 8{,}4 + n_2x)$
26 » $118{,}35 + 44{,}22 \sin(358\ \ 47\ \ 41{,}4 + n_3x)$
27 » $119{,}52 + 31{,}54 \sin(\ 86\ \ 6\ \ 36{,}0 + n_4x)$
28 » $119{,}64 + 15{,}52 \sin(\ 97\ \ 24\ \ 16{,}1 + n_5x)$

und daraus dann die Gleichungen:

$$24{,}48 = \alpha - \beta + \gamma$$
$$36{,}23 = \alpha$$
$$44{,}22 = \alpha + \beta + \gamma$$
$$31{,}54 = \alpha + 2\beta + 4\gamma$$
$$15{,}52 = \alpha + 3\beta + 9\gamma.$$

Hier ergiebt die Auflösung dieser Gleichungen den Werth der Amplitude

$$A = 38{,}09 + 8{,}62\,(T - 25) - 5{,}44\,(T - 25)^2.$$

Suchen wir hier wie früher denjenigen Werth von T, für welchen A ein Maximum wird, so folgt für die synodische Rotationszeit der Sonne aus den Störungen der Horizontal-Intensität

$$T = 25{,}792 \text{ Tage.}$$

Die Amplitude der Periode wird dann:

$A = 41{,}51$ Einheiten d. 6. Decim. (C. Gr. S.)

Vertical-Intensität.

	24.	25.	26.	27.	28.
1	55	69	90	157	111
2	69	63	85	148	93
3	112	73	96	168	72
4	102	117	179	138	101
5	142	101	165	81	84
6	81	64	116	91	120
7	88	81	220	103	85
8	109	157	95	93	81
9	106	169	104	105	128
10	78	119	138	77	141
11	88	166	153	92	98
12	119	163	123	135	91
13	151	148	91	94	101
14	131	109	123	66	119
15	154	94	82	77	102
16	128	133	75	80	85
17	118	126	63	87	77
18	134	102	72	72	81
19	81	86	76	82	94
20	76	129	53	55	111
21	119	95	69	77	142
22	147	66	65	105	91
23	83	56	74	175	69
24	91	73	65	141	119
25	—	93	119	69	161
26	—	—	167	55	96
27	—	—	—	139	188
28	—	—	—	—	139.

Hieraus erhalten wir für:

24 Tage $106{,}75 + 15{,}85 \sin(240^\circ\ \ 3'\ 10''{,}2 + n_1x)$
25 » $106{,}08 + 36{,}39 \sin(275\ \ 1\ \ 45{,}0 + n_2x)$
26 » $106{,}08 + 41{,}27 \sin(358\ \ 16\ \ 41{,}4 + n_3x)$
27 » $102{,}29 + 28{,}35 \sin(\ 57\ \ 12\ \ 44{,}4 + n_4x)$
28 » $106{,}48 + 10{,}64 \sin(105\ \ 22\ \ 6{,}6 + n_5x)$

und daraus dann die Gleichungen:

$$15{,}85 = \alpha - \beta + \gamma$$
$$36{,}39 = \alpha$$
$$41{,}27 = \alpha + \beta + \gamma$$
$$28{,}35 = \alpha + 2\beta + 4\gamma$$
$$10{,}64 = \alpha + 3\beta + 9\gamma.$$

Die Auflösung der letzteren nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt endlich für die Amplitude A den Werth:

$$A = 35{,}08 + 11{,}61\,(T - 25) - 6{,}73\,(T - 25)^2.$$

Suchen wir wie früher den Werth von T, für welchen A ein Maximum wird, so folgt schliesslich für die synodische Rotationsdauer der Sonne aus den Störungen der Vertical-Intensität

$$T = 25{,}862 \text{ Tage.}$$

Die Amplitude der Periode aber wird

$A = 40{,}09$ Einheiten der 6. Decim. (C. Gr. S.).

Zur Vergleichung unserer Werthe für die synodische Sonnenrotation mit den bisher berechneten, die theils aus Variationen der erdmagnetischen Elemente, theils aus Beobachtungen der Sonnenflecken, theils aus Barometerständen abgeleitet sind, gebe ich die folgende

Zusammenstellung, welche der erwähnten Abhandlung des Herrn **Hornstein**[6]) entnommen und durch die Zahlen des Herrn **Liznar** und die meinigen vervollständigt ist.

Synodische Rotationszeit der Sonne.

Aus astronomischen Beobachtungen:		
Faye aus Carrington's Sonnenflecken-Beobachtungen	27,05	Tage.
Spörer aus Sonnenflecken-Beobachtungen	26,32	»
Aus den magnetischen Variations-Beobachtungen:		
Broun aus Beobachtungen in Makerstown 1844, 1845	25,92	Tage.
Broun aus Beobachtungen in Greenwich 1850—51, 1868—70	25,86	»
Hornstein aus Declination in Prag 1870	26,69	»
» » » Wien 1870	26,39	»
» Inclination in Wien 1870(?)	26,03	»
» Beobachtungen in St.-Petersburg 1870	26,24	»
Liznar aus östlichen Störungen der Declination in Wien 1 Juli 1882—31 December 1883	26,05	»
aus westlichen	25,95	»
Müller aus Gesammtstörungen der Declination in Pawlowsk 1 Aug. 1882—31 Aug. 1883	25,66	»
aus Gesammtstörungen der Horizontal-Intensität in Pawlowsk desselben Intervalls	25,79	»
aus Gesammtstörungen der Vertical-Intensität in Pawlowsk desselben Intervalls	25,86	»
aus westlichen Störungen der Declination in Pawlowsk desselben Interv.	25,87	»
aus östlichen Störungen der Declination in Pawlowsk desselben Interv.	25,47	»
Aus Barometerbeobachtungen:		
Hornstein aus der täglichen Variation in Prag 1870	25,82	»
Broun aus dem Tagesmittel in Singapore 1841—45	25,83	»

Hiernach liegen unsere Werthe nahe bei denen, welche aus erdmagnetischen Elementen sowie aus barometrischen Variationen abgeleitet sind, sie weichen aber ebenso wie diese bedeutend von denjenigen ab, die aus directen Beobachtungen der Sonnenflecken gewonnen sind.

Unsere Werthe zeigen auch unter einander eine genügende Übereinstimmung bis auf denjenigen nach der Declination, dessen Verschiedenheit wir aus der Zerlegung in westliche (positive) und östliche (negative) Störungen in den letzteren begründet finden. Wenn wir von diesen beiden Werthen vorläufig absehen, so ist die noch übrigbleibende Differenz der drei anderen wohl darauf zurückzuführen, dass der jährliche Gang der Elemente aus unseren ursprünglichen Grössen nicht eliminirt worden ist, und dass kleine Fehler bei der Bestimmung der Normalwerthe zwischen aufeinander folgenden Monaten vorhanden sein mögen.

Da ferner unser Observatorium in höherer geographischer Breite liegt als jene, nach deren Beobachtungen die oben genannten Werthe gefunden sind, so werden auch plötzliche und kurze Zeit andauernde Einwirkungen wie z. B. das Auftreten von Protuberanzen bei uns bedeutend mehr ins Gewicht fallen als an jenen Orten und dadurch die Periode verändern können. Diese Ursache müssen wir wohl für die Abweichung unseres Werthes nach den negativen Störungen (und also auch nach der Gesammtgrösse) der Declination annehmen, zumal wir in der citirten Abhandlung gefunden haben, dass die negativen Störungen viel zahlreicher und grösser sowie unregelmässiger als die positiven aufgetreten sind.

Da wir ferner nachgewiesen haben, dass die unregelmässigen Störungen sich am stärksten bei der Declination, weniger bei der Horizontalintensität und am geringsten bei der Vertical-Intensität manifestirt haben, so dürfte, ähnlich wie der aus der Declination abgeleitete Werth der Rotationszeit, so auch der aus den Störungen der Horizontal-Intensität gefundene noch etwas kleiner als der wahre sein; für die Vertical-Intensität fallen aber diese etwaigen Fehlerquellen fast völlig fort, und sind wir demnach berechtigt, die daraus erhaltene Rotationszeit als die richtigste zu betrachten.

Nach dem Obigen wird es uns daher gestattet sein, für die Berechnung eines Mittelwerthes der synodischen

---

6) **Hornstein**, Wiener Ber. Bd. 67, pag. 414.

Rotationszeit der Sonne aus unseren Daten jenen Werth auszuschliessen, welcher aus den östlichen (negativen) Störungen der Declination resultirt. Dann sind wir aber zugleich auch genöthigt, unseren Werth nach der Gesammtsumme der Declinationsstörungen unberücksichtigt zu lassen, weil ja derselbe die negativen Störungen mit enthält und also durch diese bedeutend afficirt sein muss.

Bilden wir demnach einen Mittelwerth aus der von uns gefundenen Rotationszeit nach

den östlichen Störungen der Declination...... 25,87
den Gesammtstörungen der Horiz.-Intensität.. 25,79
den Gesammtstörungen der Vert.-Intensität... 25,86

so finden wir die synodische Rotationszeit der Sonne zu

25,84 Tagen.

d. h. einen Werth, der den von Broun und Liznar aus magnetischen Beobachtungen sowie den von Hornstein und Broun aus Barometerbeobachtungen erhaltenen nahezu gleich ist.

Hervorzuheben wäre noch, dass wir hiermit zuerst die Existenz dieser Periode bei allen Elementen des Erdmagnetismus aus den Störungen allein nachgewiesen haben, während dies bisher hauptsächlich nur für die Declination geschehen ist. Herr Hornstein hat zwar versucht, auch die Inclination zu benutzen, ist indessen dabei zu keinem befriedigenden Resultat gelangt.

Schliesslich wollen wir noch als Beispiel für die Einwirkung der geographischen Breite auf die Grösse der erdmagnetischen Variationen die Werthe der Amplitude der Declinationsstörungen während der Periode einer synodischen Sonnenrotation, welche wir oben berechnet haben, mit denen vergleichen, die Herr Liznar für fast dasselbe Zeitintervall in Wien gefunden hat. Diese Amplituden (früher mit Δ bezeichnet) sind:

	in Wien	in Pawlowsk
für östl. Stör.	0ʹ,2176	0ʹ,4294
für westl. Stör.	0,1364	0,3815.

Es ist also bei beiden Arten der Werth für Pawlowsk grösser als für Wien; und auch darin stimmen die Resultate für beide Orte überein, dass die Amplitude nach den östlichen Störungen grösser ist als diejenige nach den westlichen.

Die Photographie im Dienste der Astronomie.

(Aus einem Vortrage des Akademikers O. Struve, gehalten in der Kais. Akademie der Wissenschaften am 4. Febr. 1886).

Vergleicht man den Zustand der Astronomie, ihre Aufgaben, Hülfsmittel und Methoden, wie diese zur Zeit der Gründung der Pulkowaer Sternwarte, also vor beiläufig einem halben Jahrhundert bestanden, mit ihren gegenwärtigen Problemen und den Mitteln zu deren Lösung, so erkennt man dieselbe Wissenschaft, trotz ihres vor allen anderen Erfahrungswissenschaften conservativen Characters, kaum wieder. Zu jener Zeit waren die Bestrebungen der Astronomen fast ausschliesslich darauf gerichtet die Bewegungen der Himmelskörper in ihrer Abhängigkeit vom Gesetze der allgemeinen Gravitation durch Beobachtung und Berechnung zu erforschen, und höchstens traten noch, als untergeordnete Glieder, die Beschreibung der Oberflächenbeschaffenheit der Körper unseres Sonnensystems und mehr oder weniger vage Speculationen über den Bau des Weltalls, die Anordnung und Gruppirung der Gestirne zur Aufgabe hinzu. Die Erweiterungen, welche die Astronomie seitdem erfahren hat, konnte damals selbst das kühnste Auge nicht voraussehn. Die Technik, durch Physik und Chemie unterstützt, hat in dieser Zeit mächtige Hülfsmittel und verfeinerte Beobachtungsmethoden geschaffen, welche der Astronomie auch in jener beschränkteren Auffassung ein noch viel erfolgreicheres Verfolgen ihrer Hauptaufgaben gestatten. Darin allein würde jedoch nur ein erfreulicher Fortschritt auf der einmal eingeschlagenen Bahn sich aussprechen. Ungleich wichtiger aber und tiefer eingreifend ist es, dass die beiden genannten Wissenschaften vereint der Astronomie neue Forschungsgebiete erschlossen haben, welche, unter der Gesammtbezeichnung als Astrophysik, die Natur und Entwickelungsgeschichte der Himmelskörper zum Gegenstande haben und Einblick in die neben der Gravitation im Weltraum wirkenden Kräfte gestatten. Bei der Menge interessanter Thatsachen, welche in dieser neuen Richtung mit jedem Schritte zu Tage gefördert werden, ist es nicht zu verwundern, dass gegenwärtig eine grosse Zahl Astronomen und astronomischer Institute derselben mit Vorliebe sich zuwenden. Aber zur Zeit ist die Astrophysik in fast allen ihren Schlussfolgerungen noch weit entfernt von Ebenbürtigkeit mit der strengeren Astronomie, die, nach wie vor, durch die Sicherheit ihrer mathematischen Grundlage und durch das unablässige Streben in der Beobachtung mit den Fortschritten der Theorie gleichen Schritt zu halten, mit Recht den ersten Platz unter allen Erfahrungswissenschaften einnimmt. Wehe der Astronomie, wenn sie sich durch den Reiz des Neuen an dem consequenten Festhalten an diesem ihrem durch Jahrhunderte und selbst Jahrtausende geheiligten Lebensprincipe abbringen liesse; aber Heil ihr, wenn es ihr gelingt im Laufe der Zeit dieselben Forderungen in Betreff der Strenge der Forschung, sowohl auf praktischem wie theoretischem Gebiete, auch in der neuen Richtung zur Geltung zu bringen!

In der Astrophysik unterscheiden wir jetzt vornehmlich drei Arbeitszweige: die Spectralanalyse, die Astrophotometrie und die Himmelsphotographie, für welche alle die theoretische Optik, die Lehre vom Lichte, den Ausgangspunkt und mathematischen Anhalt bietet. Wegen der noch nicht genügend scharfen Feststellung und Umgrenzung des Begriffs der Astrophysik, so wie des weniger ausgebildeten Characters der Beobachtung, werden häufig auch die Sternschnuppenerscheinungen hinzugezählt, welche jedoch nur insofern dazu gehören, als sie, wie Schiaparelli's Forschungen zeigen, geeignet sind uns über die Stoffe, aus denen die Cometen zusammengesetzt sind und die Veränderungen, die in deren Erscheinungen vor sich gehen, Andeutungen zu geben. Mit mehr Recht gehören dahin alle diejenigen Erscheinungen, in denen, neben der Gravitation, noch andere reciproke Fernwirkungen der Himmelskörper, Wärme, Magnetismus Electricität u. s. w. sich kund thun. — Heute soll nur von der Himmelsphotographie gehandelt werden, welche in jüngster Zeit sehr bedeutende Resultate erzielt hat und berufen zu sein scheint die Astronomie auch in der Verfolgung ihrer Hauptrichtung mächtig zu unterstützen.

Nach einigen vorläufigen und wenig ergiebigen Versuchen mit Daguerreotypie, scheinen die ersten ernsteren Bestrebungen die Photographie für astronomische Zwecke zu verwenden, in der Mitte der 50-er Jahre in Amerika gemacht zu sein. Aber obgleich eine von G. P. Bond in Cambridge hergestellte Photographie des bekannten Doppelsterns Mizar im grossen Bären nebst dessen entferntem Begleiter Alcor, viel versprechend erschien und von Rutherfurd in New-York ein nach dem Urtheil eines so competenten Richters wie Dr. Gould sehr wohlgelungenes Bild der helleren Sterne der Plejadengruppe geliefert war, so blieben diese Versuche doch ganz vereinzelt. Statt dessen wandte sich die Photographie in den folgenden Jahren mit grosser Energie den Körpern des Sonnensystems zu. Die vortrefflichen Darstellungen des Mondes, welche wir den Bemühungen von Rutherfurd und Draper in Amerika, besonders aber dem Engländer De La Rue verdanken, sind selbstredende Zeugnisse für die hervorstechenden Dienste, welche die Photographie der Erkenntniss der Oberflächenbeschaffenheit unseres Satelliten geleistet hat. Ein häufigeres Photographiren der Sonne scheint erst gegen das Jahr 1860 unternommen zu sein und besonders war es wiederum De La Rue, der sich auf diesem Gebiete hervorthat und nach dessen Angaben auch der später in Kew so vielfach angewandte Photoheliograph construirt ist, der allen späteren zu demselben Zweck dienenden Instrumenten als Muster gedient hat. Mit diesem Instrumente wurden auch unter Anderem von De La Rue während der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1860 Photographien aufgenommen, welche es dem Auge unmittelbar darthaten, dass die damals so räthselhaften rothen Protuberanzen dem Sonnenkörper angehören. Um den weiteren Fortschritt der Sonnenphotographie erwarb sich bald darauf unsere Akademie ein Verdienst, indem sie bereits 1861 in das Programm der ihr damals untergeordneten, jetzt aber in Folge des Brandes im December 1876 aufgehobenen Wilnaer Sternwarte, ein regelmässiges Photographiren der Sonnenfläche aufnahm. Seitdem ist eine Reihe anderer Anstalten in verschiedenen Ländern dem Beispiel gefolgt und hat durch ihr Zusammenwirken eine grosse Masse werthvollen Beobachtungsmaterials gesammelt, das bereits zu manchen wichtigen Folgerungen geführt hat, zum Theil aber noch der weiteren Bearbeitung entgegen sieht. Insbesondere wurde während der Vorbereitungen zur Beobachtung des Venusdurchganges 1874 viel Studium auf das Photographiren der Sonne gewandt, in der Hoffnung, dass auf diesem Wege vielleicht sehr sichere Resultate für die Parallaxe unseres Centralkörpers erreicht werden könnten. Diese Hoffnung ist leider nur in sehr begrenztem Maasse in Erfüllung gegangen, aber dafür haben jene Studien um so mehr zur Verfeinerung und Ausbildung der photographischen Operationen beigetragen. Ist man doch allmälig dahin gelangt, dass die Corona der Sonne, deren Bestehen man früher nur bei totalen, oder wenigstens nahezu totalen Sonnenfinsternissen sich kundgegeben hatte, jetzt zu jeder Zeit bei günstigem Wetter photographirt und damit einem eingehenden Studium unterworfen werden kann.

Ohne auf weitere Details einzugehn, möge hier nur noch beiläufig bemerkt werden, dass während der letzten zwei Decennien die Photographie auch auf indirectem Wege der Astronomie bereits erhebliche Dienste geleistet hat. Namentlich hat sie als Hülfsmittel der Spectroskopie gedient, um einerseits Spectra von Gestirnen schärfer wiederzugeben, andererseits um die Structur der dem menschlichen Auge nur schwer oder gar nicht wahrnehmbaren Theile in den Spectren solcher chemischer Elemente und Verbindungen zu erkennen, von denen bereits nachgewiesen ist, dass sie, wie z. B. einige Kohlenwasserstoffverbindungen, einen integrirenden Theil der Substanz verschiedener Himmelskörper ausmachen, namentlich der Cometen und Nebelflecken, vermuthlich auch wohl überhaupt der kosmischen Materie in ihrem ursprünglichen Zustande.

Inzwischen hatte seit den ersten erwähnten Versuchen von Bond und Rutherfurd bis vor einigen Jahren die eigentliche Stellarphotographie vollkommen geruht. Erst in der Mitte der 70-er Jahre, fing der leider der Wissenschaft zu früh entrissene Amerikaner Henry Draper an auf seiner reich ausgestatteten Privatsternwarte in Hastings am Hudson, sich diesem Gegenstande ernstlich zuzuwenden. Seinen Bemühungen gelang es bereits 1880 durch längere Exposition eine Photographie des grossen Orionnebels herzustellen, in der sich die Structur der Centraltheile, der sogenannten regio Huygheniana, deutlich erkennen lässt. Wegen grosser und unförmlicher Kleckse aber, welche bei der langen Exposition die helleren über dem Nebel vertheilten Sterne auf der Photographie erzeugt hatten, liess dieselbe noch viel zu wünschen übrig. Indessen war damit der Weg eröffnet und bald nachher sehen wir von verschiedenen Seiten Bemühungen derselben Richtung zugewandt. So begannen namentlich bereits 1883 die Gebrüder Pickering in Cambridge (Nordamerika) eine systematische Kartographie des Himmels auf photographischem Wege, die sich aber zunächst nur auf die dem blossen Auge sichtbaren Sterne ausdehnen sollte und, wie es scheint, vornehmlich für den Zweck unternommen wurde, um zu untersuchen in wie weit die Photographie als Hülfsmittel für die Photometrie, dem speciellen Forschungszweige, welcher von dem älteren Pickering seit vielen Jahren mit grösstem Erfolge cultivirt wird, anwendbar sei. In gleicher Weise hat im vergangenen Jahre der Director der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung David Gill mit Energie die Anfertigung einer photographischen Karte des ganzen Südhimmels vorgenommen und zwar mit der Absicht aus den Aufnahmen einen Sternkatalog abzuleiten, der, wie es die berühmte Bonner Durchmusterung für den Nordhimmel thut, die genäherten Positionen sämmtlicher Sterne bis zur 9. Grösse bieten soll. Von dieser Arbeit ist jedoch bis jetzt nur wenig bekannt geworden, ausser dass jede Platte beiläufig 20 Quadratgrad umfasst und dass die Zahl der angefertigten Platten Anfangs dieses Jahres sich bereits auf mehr wie 100 belief. Solcher Platten wären für den ganzen Südhimmel mindestens 1000 erforderlich; man ersieht also dass die Arbeit, wenn stets mit gleicher Energie fortgesetzt, in einer Zeit von 5—10 Jahren absolvirt werden könnte. Noch ist jedoch keine Bearbeitung der Platten vorgenommen und es ist daher auch noch nicht bekannt in wie weit die Genauigkeit der abzuleitenden Sternpositionen den Anforderungen genügt oder auch auf allen Platten die wünschenswerthe Gleichförmigkeit in Betreff der Helligkeit der Sterne erreicht wird.

Analoge Bestrebungen sind neuerdings noch von verschiedenen anderen Seiten, namentlich auch von Liebhabern der Astronomie in England aufgetaucht. Insbesondere hat ein wohlhabender Engländer Mr. Common seit ein Paar Jahren die Stellarphotographie zu seiner Specialität gemacht und es soll demselben unter Anderem bereits eine Photographie des Orionnebels gelungen sein, die alles früher an diesem Objecte Geleistete bei weitem übertrifft. Wie und ob es ihm dabei gelungen ist den störenden Eindruck der hellen Sterne unschädlich zu machen, darüber liegen uns zur Zeit keine näheren Angaben vor.

Lassen schon die erwähnten, in den letzten Jahren ausgeführten oder unternommenen Arbeiten, so viel über dieselben bekannt ist, eine sehr erfolgreiche Verwendung der Photographie für astronomische Zwecke voraussetzen, so sind doch ganz neuerdings unsere Erwartungen von ihrer Leistungsfähigkeit noch ungemein gesteigert durch die überraschende Vorzüglichkeit des auf diesem Felde im Laufe des letztverflossenen Jahres auf der Pariser Sternwarte durch die Gebrüder Henry Erreichten.

Die Herren Paul und Prosper Henry wurden als junge Leute vor ungefähr 20 Jahren durch Le Verrier für die Pariser Sternwarte engagirt, um die von Chacornac begonnene grosse Kartenarbeit der Umgegend der Ekliptik nach dessen Tode fortzusetzen und haben diese Aufgabe bis in die neueste Zeit unablässig verfolgt. Bis zur Vollendung dieser Arbeit, obgleich sie nur auf einen kleinen Theil des Himmels sich erstreckt und die Sterne nur bis zur 11. höchstens 12. Grösse aufnimmt, werden vermuthlich noch viele Jahre vergehn, denn bis jetzt, nach beiläufig 35 Jahren, ist kaum die Hälfte der angesetzten Zahl Blätter erschienen. Die Beschäftigung mit dieser Arbeit hat die Namen der Herren Henry der Astronomischen Welt bekannt gemacht, indem die zur Vervollständigung dieser Karten erforderlichen wiederholten Vergleichungen derselben mit dem Himmel ihnen, wie auch schon ihrem Vorgänger Chacornac, Gelegenheit geboten haben eine Reihe kleiner Planeten zu entdecken. Zugleich haben sie sich in dieser Zeit allmälig zu geschickten praktischen Optikern ausgebildet und bereits vor mehreren Jahren Objective von bedeutenden Dimensionen geschliffen, die in optischer Vollkommenheit mit den besten der Neuzeit rivalisiren können. Das Vertrauen in ihre Geschicklichkeit hat sogar Herrn Bischoffsheim, den Gründer der grossartigen Nizzaer Sternwarte, bewogen, das Schleifen des für jene Sternwarte bestimmten, dem Pulkowaer gleichen 30-zölligen Objectivs den Herren Henry zu übertragen. Ob und in wie weit ihnen eine befriedigende Lösung dieser Aufgabe geglückt ist, darüber ist zur Zeit noch nichts bekannt. Bei alle dem haben die Herren Henry, durch die an anderen Orten erzielten Erfolge angeregt und in richtiger Erkenntniss von welcher Bedeutung die Photographie für die von ihnen so lange betriebene Kartographie des Himmels sein könne, sich in den letzten Jahren auch mit diesem Gegenstande eingehend beschäftigt, und ihren durch den gegenwärtigen Director der Pariser Sternwarte Admiral Mouchez ermunterten und auf's liberalste unterstützten Bestrebungen ist es neuerdings gelungen Resultate zu erzielen, welche die ganze Astronomische Welt in hohem Grade überrascht haben. Admiral Mouchez hat es sich bereits Ende vorigen Sommers angelegen sein lassen, Abdrücke auf Papier von einzelnen von ihnen angefertigten Photographieen an verschiedene Sternwarten zur Kenntnissnahme zu übersenden, und schon früher, als Zugabe zum vorigjährigen Jahresberichte, den bekannten Sternhaufen im Perseus nach ihrer photographischen Aufnahme reproducirt. Anfangs wurden diese Mittheilungen mit einigem Bedenken aufgenommen, weil über den Operationsmodus nichts bekannt gegeben war und man es kaum für möglich hielt eine solche Schärfe und Reinheit des Bildes jedes einzelnen Objects zu erzeugen, ohne dass die menschliche Hand dazu mitgewirkt hätte. Neuerdings sind diese Bedenken ganz verschwunden und wir begrüssen freudig jene Leistungen als einen bedeutenden Fortschritt, indem wir in ihnen ein mächtiges Hülfsmittel für die astronomische Forschung erblicken.

Für Pulkowa ward Anfangs dieses Jahres die Zusendung einer Copie auf Papier von der Photographie eines kleinen Theils der Plejadengruppe entscheidend. Von dieser Gruppe besitzen wir einen vor 12 Jahren vom Pariser Astronomen C. Wolf sorgfältig angefertigten Catalog aller Sterne (571 an Zahl), die er mittelst eines Fernrohrs von 0,"34 = 12,4 Zoll Öffnung erkennen konnte. Später hat derselbe Beobachter, unter Benutzung einiger ausnehmend durchsichtigen Nächte, die Zahl der mit jenem Instrumente in der ganzen Gruppe erkennbaren Sterne noch um 54 vermehrt. Von den in jener Schrift catalogisirten 571 Sternen fallen 124 auf den beiläufig $^2/_3$ Quadratgrad umfassenden Theil, welcher in der übersandten kleinen Photographie dargestellt ist. Letztere ist unter Anwendung eines ganz gleich kräftigen Fernrohrs, nämlich von gleichfalls 0,"34 Öffnung, angefertigt, und auf ihr haben wir 202 Sterne deutlich abgebildet erkennen können. Hierin liegt schon ein handgreiflicher Beweis dass die photographische Platte um ein bedeutendes mehr für Lichteindrücke empfindlich ist, wie das menschliche Auge. Dabei fällt es aber noch sehr in's Gewicht, dass wir es hier nur mit einer Copie auf Papier zu thun gehabt haben, während das ursprünglich auf Glas angefertigte Negativ unter dem Mikroskop gewiss noch eine grosse Menge kleiner Sternchen mehr erkennen lassen würde. Admiral Mouchez schätzt den Verlust beim Übertragen vom ersten Negativ auf das Papier, auf eine ganze Grössenclasse. In dem Negativ müsste demnach mindestens die doppelte Zahl Sternchen zu erkennen sein, als wie auf der Copie. Berücksichtigt man nun dass zur Anfertigung der Photographie nur eine einzige Stunde Expositionsdauer erforderlich war, während Herr Wolf gewiss durch viele Monate hindurch in jeder günstigen Nacht viele Stunden auf seine Arbeit hat verwenden müssen, so liegt es auf der Hand welch enormen Gewinn die Kartographie des Himmels aus der Photographie ziehen könnte. Es kommt aber noch wesentlich darauf an, zu untersuchen, in wie weit die aus den Photographieen abzuleitenden Positionen die erwünschte Genauigkeit besitzen, und ob sich in denselben mit genügender Vollständigkeit und Schärfe alles das wiederspiegelt, was etwa das menschliche Auge, mit gleich kräftigen optischen Hülfsmitteln ausgerüstet, zu erkennen im Stande wäre, mit anderen Worten ob die photographische Karte, wenn sie überhaupt genau genug für den Zweck ist, auch für praktische Aufgaben die mittelst des Auges anzufertigenden Karten ersetzen könne.

In Betreff des letzten Punctes ist dabei ein sehr wesentlicher Umstand in Betracht zu ziehn. Es gewährt uns nämlich die Photographie nur eine Kenntniss von der Intensität der von den einzelnen Himmelskörpern ausgesandten, je nach der angewandten Methode mehr oder weniger chemisch wirksamen Strahlen, nicht aber von der Intensität der Lichtstrahlen, wie sie vom menschlichen Auge aufgefasst werden, und zwischen diesen beiden Arten von Strahlen könnte leicht ein grösserer Unterschied sich geltend machen, als wie das für die praktischen Zwecke wünschenswerth wäre. Aber auch in dieser Beziehung hat das Studium der erwähnten kleinen Photographie der Plejadengruppe sehr beruhigende Resultate ergeben. Herr Wagner hat sorgfältig die einzelnen auf derselben angegebenen Sternchen mit dem Wolf'schen Verzeichnisse verglichen und dabei gefunden dass von den erwähnten 124 vergleichbaren Sternen nur 3 nicht deutlich in der Photographie hervortreten. Ob das Fehlen oder vielmehr das undeutliche Erscheinen derselben auf der Photographie, der chemischen Wirkung des Lichts auf die angewandte Platte, oder einem Lichtwechsel, oder einer localen Unvollkommenheit der Platte, oder dem Copiren auf Papier zuzuschreiben sei, bleibt vorläufig noch unentschieden. Jedenfalls betrifft es nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil, wie Ähnliches auch beim Kartographiren mit dem Auge stattfinden mag, schon deswegen weil gewiss bei viel mehr Sternen Lichtwechsel besteht, als wie das bis jetzt nachgewiesen ist. Andererseits hat Herrn Wagner's Vergleichung die auch von anderen Astronomen erkannte Thatsache bestätigt, dass im grossen Ganzen die photographische Darstellung näherungsweise als photometrisches Maass dienen kann. Es stellt sich nämlich in derselben jeder einzelne Stern als eine scharf begrenzte Kreisfläche dar, deren Durchmesser, abgesehn von der Expositionsdauer, von der Intensität der chemischen Wirkung abhängt und die Vergleichung dieser Durchmesser mit den Grössenschätzungen, wie sie von verschiedenen Astronomen (Pickering, Pritchard, Lindemann) mit Hülfe photometrischer Apparate, ausgeführt sind, hat ergeben dass, wie es auch früher schon von Pickering für hellere Sterne nachgewiesen war, die wahrscheinliche Abweichung einer aus der Photographie zu entnehmenden Grösse von der photometrisch bestimmten, sich nur auf $\frac{1}{5}$ Grössenclasse beläuft. Wo sich erheblich grössere Abweichungen zeigen würden, wären dieselben also entweder auf Veränderlichkeit des Lichts oder auf absonderliche Beschaffenheit desselben zu schieben und würden daher zu speciellen Untersuchungen Veranlassung bieten.

Dass die Photographie die relative Lage der Gestirne mit dem Grade von Genauigkeit wiedergebe, wie sie die Kartographie erfordert, daran konnte von vorn herein nicht gezweifelt werden, sobald sie überhaupt nur ein scharfes Bild der Objecte bietet. Sollten etwa durch die zum Photographiren erforderlichen Hülfslinsen oder aus anderen Gründen systematische Verzerrungen von einigem Belange, etwa in den vom Centrum entfernteren Theilen der Photographie entstehen, so besitzt der Astronom anderweitige Hülfsmittel genug um dieselben zu erkennen und unschädlich zu machen. Was aber die Schärfe der Bilder betrifft, so ist dieselbe in der That durch die Pariser Photographieen in einem überraschenden Grade erreicht. Selbst in den Copieen auf Papier ist sie so vorzüglich, wie sie nur in den besten vorhandenen Kartenwerken gefunden wird, und doch wird sie durch die Clichés auf Glas, von denen Admiral Mouchez gleichfalls die Freundlichkeit gehabt hat der Pulkowaer Sternwarte ein Specimen zu übersenden, noch bei Weitem übertroffen. Dieses Cliché stellt eine reiche Gegend der Milchstrasse im Sternbilde des Schwans dar und bietet auf einem Raum von wenig mehr als vier Quadratgraden ungefähr 5000 Sterne, während die Argelander'sche Karte, die vollständigste, welche wir bis jetzt von jener Gegend besitzen, auf demselben Raum nur 170 Sterne bis zur $9\frac{1}{2}$ Grösse aufweist. Welch ungeheurer Gewinn daher für die Astrognosie und speciell für alle Untersuchungen über den Bau unseres Sternsystems und die Vertheilung der Sterne in demselben aus einer derartigen photographischen Aufnahme des ganzen Himmels erwachsen würde, braucht danach keiner näheren Beleuchtung. Die mühsamen Sternaichungen, wie sie seiner Zeit namentlich William Herschel für einzelne Gegenden des Himmels ausgeführt hat, würden damit nicht bloss entbehrlich, sondern durch ein sich auf den ganzen Himmel verbreitendes, vollkommen zuverlässiges Material ersetzt werden. Zugleich würden damit sowohl die Frage über die Extinction des Lichts im Weltraume, auf welcher die vor 40 Jahren von W. Struve in seinen Études d'Astronomie stellaire niedergelegten Untersuchungen hingedeutet haben, wie auch die wiederholt aufgestellte Hypothese, dass wir unser Milchstrassensystem nicht als ein sich in die Unendlichkeit ausdehnendes, sondern als ein begrenztes anzusehn haben, das etwa zu anderen Sternsystemen in ähnlichen Beziehungen stände, wie innerhalb unseres speciellen Sternsystems die einzelnen dasselbe constituirenden Körper unter einander, einer Beantwortung näher geführt werden. Für solche Zwecke wäre es selbstverständlich von der grössten Wichtigkeit dafür Sorge zu tragen dass alle Platten, sowohl unter einander wie in ihren einzelnen Theilen, vollkommen gleichmässig hergestellt werden.

Die kleinsten auf den Pariser Photographieen deutlich zu erkennenden Sterne bezeichnet Admiral Mouchez als von der 15—16. Grösse. In wie weit diese Angabe dem exacten photometrischen Verhältnisse entspricht unter Annahme eines und desselben Gesetzes für die Lichtabnahme bei den unteren Grössenclassen, wie es für die helleren Sterne erfahrungsmässig besteht, bleibt noch ferneren Untersuchungen vorbehalten. Bisher hat sich für die kleinsten in den mächtigeren Fernröhren erkennbaren Objecte noch kein fester Maassstab ausgebildet und die Schätzungen verschiedener Astronomen variiren in diesem Puncte sehr bedeutend unter einander. Abgesehn davon kommt es bei allen auf Photographieen zu begründenden Untersuchungen, namentlich wo es sich um Objecte nahe der Grenze des Sichtbaren handelt, wesentlich darauf an Allem zuvor festzustellen, dass die auf den Platten erkennbaren Lichtpünctchen wirklich durch himmlische Objecte und nicht etwa durch kleine Unvollkommenheiten der Platten erzeugt seien. Die Wichtigkeit dieses Umstandes haben die Herren Henry sehr wohl erkannt und ihm in sinnreicher Weise Rechnung getragen. Sie haben sich nämlich für den kartographischen Zweck zur Regel gemacht, jedesmal nicht eine einzelne, sondern unmittelbar nach einander drei verschiedene Aufnahmen auf derselben Platte zu machen, indem sie zwischen je zwei successiven Aufnahmen das Instrument um beiläufig 5 Bogensecunden verstellen. Es werden somit auf der Platte von den kleinsten Sternen drei verschiedene Bilder erhalten, die unter einander nahezu gleichseitige Dreiecke bilden, während die von den zufälligen Unvollkommenheiten der Platten herrührenden Lichtpünctchen nur einfach auftreten. Dem unbewaffneten Auge erscheinen für jeden Stern die drei Aufnahmen zusammen auch nur als einzelne Puncte; aber schon eine mässig starke Loupe genügt die dreieckige Gestalt derselben erkennen zu lassen und unter dem Mikroskope sieht man bei den kleinsten Sternen die drei Puncte deutlich von einander getrennt. Bei den Clichés auf Glas stellen sich die drei Puncte mit solcher Schärfe dar, dass durch Messungen mittelst der Schrauben am Mikroskope ihre relative Lage gewiss mit einer Genauigkeit abgeleitet werden könnte, wie sie schwerlich die directe Mikrometermessung am Himmel für entsprechende Doppelsterne bieten könnte. Bei etwas helleren Sternen laufen die drei Bilder in einander, aber es zeigt sich zur Genüge die dreieckige Gestalt, um dieselben von zufälligen, bedeutenderen Fehlern der Platten zu unterscheiden. Für die hellsten Sterne, die bei längerer Exposition auf den Platten

Kreisflächen von mehreren Minuten Durchmesser erzeugen, ist die Abweichung von der Kreisform nicht oder nur sehr schwer mittelst Messungen zu erkennen, das Letztere aber auch nicht erforderlich um die Objecte als Sterne zu constatiren.

Die Schärfe, mit welcher sich die drei nur um wenige Bogensecunden von einander abstehenden Aufnahmen der einzelnen kleinen Sterne erkennen und messen lassen, erhebt es über allen Zweifel, dass die Photographie auch auf dem Gebiete der Doppelsterne, Sternhaufen und partiellen Sternsysteme grosse Dienste zu leisten berufen ist. Sie wird dabei auch im Stande sein bei Doppelstern-Systemen die Grenzen in Bezug auf Helligkeit viel weiter hinauszusetzen, als wie das bis jetzt ohne ungeheueren Kraftaufwand geschehn konnte und voraussichtlich schwächere Doppelsternpaare zu vielen Tausenden nachweisen, welche bis jetzt unbeachtet bleiben mussten oder auch überhaupt nur unter besonders günstigen atmosphärischen Bedingungen erkannt werden konnten. Hierbei spielt, wie es scheint, zugleich ein Umstand eine wichtige Rolle, der bisher noch nicht genügend hervorgehoben ist. Beim Suchen nach Doppelsternen und noch mehr beim Messen derselben sind wir in hohem Grade vom augenblicklichen Zustande der Bilder abhängig, während die Photographie, namentlich in den Fällen, wo sie keine momentane zu sein braucht, unabhängig von den rasch variirenden zufälligen atmosphärischen Schwankungen das mittlere Bild, um welches herum sich jene Schwankungen erzeugen, wiedergibt. Es steht daher wohl zu erwarten, dass die Photographie in vielen Fällen selbst die mühsamen Mikrometermessungen der Doppelsterne wird ersetzen können, wobei freilich in jedem einzelnen Falle die Expositionsdauer den zu betrachtenden Objecten angepasst werden müsste. Auf welche Distanzen derartige Messungen auf der Platte ohne Bedenken auszudehnen wären, darüber müssen uns erst weitere Erfahrungen und Untersuchungen belehren; aber es steht wenigstens zu erwarten, dass innerhalb der einzelnen Platten in dieser Beziehung nur Schwierigkeiten zu überwinden sein werden, deren die verfeinerte Technik leicht Herr werden könnte.

Es würde zu weit führen, wollten wir hier auf alle diejenigen Aufgaben hinweisen, für welche die jetzt so weit geförderte Photographie nützliche Verwendung in der praktischen Astronomie in Aussicht stellt. Aber wenigstens ein Paar derselben mögen noch hervorgehoben werden und zwar zunächst eine auf welche bereits Admiral Mouchez aufmerksam gemacht hat.

Bekanntlich sind von den im Raume zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter im Sonnensystem herumschwärmenden kleinen Planeten bereits 253 entdeckt und es steht zu erwarten, dass ihre Zahl noch eine sehr viel grössere ist. Die bisher aufgefundenen sind, einige wenige zufällige Entdeckungen abgerechnet, alle auf dem Wege entdeckt, dass sorgfältig angefertigte Karten gewisser Himmelsgegenden zu verschiedenen Zeiten wiederholt mit dem Himmel verglichen wurden. Dabei konnten natürlich nur solche Planetoïden entdeckt werden, deren Helligkeit innerhalb der Grenzen der auf der Karte eingetragenen Sterngrössen fiel, und diese Grenzen, die früher etwa bei der 11. höchstens 12. Grösse lagen, werden jetzt durch die Photographie bis nahe an die Tragweite der kräftigsten Fernrohre, bis zur 15. oder 16. Grösse erweitert. Aber damit nicht genug. Es wird hinfort in den meisten Fällen nicht mehr nöthig sein, die photographische Karte zu verschiedenen Zeiten mit dem Himmel zu vergleichen, sondern die einzelnen Aufnahmen werden für sich allein die in denselben etwa vorhandenen Planetoïden ohne Weiteres als solche erkennen lassen. Da nämlich die Expositionsdauer der einzelnen Aufnahmen beiläufig eine Stunde beträgt, so werden die Planeten auf denselben nicht wie die Fixsterne als kleine Puncte, sondern, wegen ihres Fortrückens unter den Sternen, als Linien von mässiger Ausdehnung erscheinen. Ein Blick auf die Platte könnte also genügen um jeden auf derselben abgebildeten Planeten jener Kategorie sogleich als solchen zu erkennen. — Dass wir aber auf demselben Wege unmittelbar auch einen vielleicht vorhandenen transneptunischen Planeten entdecken könnten, steht wegen dessen nothwendigerweise sehr langsamen Bewegung nicht zu erwarten. Auch eine dem Auge erkennbare Scheibe würde den Planeten auf der photographischen Platte nicht als solchen erkennen lassen, da alle Sterne sich auf derselben als Scheiben von beträchtlichem Durchmesser darstellen.

Eine anderweitige Nutzanwendung der Photographie hat sich den Herrn Henry ganz unerwartet von selbst geboten. Bei Aufnahme der Plejadengruppe zeigten sich alle Sterne regelmässig rund geformt mit Ausnahme der einzigen Maja, welche durch einen schweifartigen Ansatz entstellt erschien. Anfangs vermuthete man darin einen Fehler der Platte, als aber derselbe Ansatz sich bei jeder neuen Aufnahme wieder zeigte, konnte nicht bezweifelt werden, dass er in der Natur begründet sei und einer nebelartigen Umgebung des Sterns zugeschrieben werden müsse, wenngleich die besten Pariser Fernröhre nicht im Stande waren den Nebel direct dem Auge erkennbar zu machen. In dem neuen grossen Pulkowaer Refractor dagegen, konnte der Nebel sogleich in seiner ganzen Gestalt erkannt werden und selbst der alte 15-zöllige Refractor liess ihn mit Entschiedenheit wahrnehmen, namentlich nachdem erst durch das grössere Instrument die Gestalt und Ausdehnung desselben deutlich aufgefasst war. Dass dieser Nebel nicht früher als solcher erkannt ist, hat seinen Grund vornehmlich in dem grossen Glanze des Sterns, welcher zerstreutes Licht im Gesichtsfelde erzeugt und zugleich das menschliche Auge für die nächste Umgebung des Sterns weniger empfindlich macht. Letztgenannter Übelstand verschwindet natürlich bei der für physiologische Effecte unempfindlichen photographischen Platte. Dagegen tritt bei letzterer der andere Übelstand ein, dass das Hervortreten des lichtschwachen Nebels eine lange Exposition der Platte bedingt, welche ihrerseits dem Bilde des hellen Sterns eine grosse Ausdehnung gibt, so dass der Nebel zum grossen Theil dadurch verdeckt wird. Möglicherweise existiren am Himmel noch viele bisher unerkannte derartige Nebelsterne, die eine wichtige Rolle in unserer Erkenntniss der Sternbildungen abgeben würden. Die umgebenden Nebel werden aber nur in denjenigen Fällen auf photographischem Wege nachgewiesen werden können, wo ihre Ausdehnung eine sehr beträchtliche im Vergleich mit dem Glanze des umschlossenen Sterns ist.

Über das Verfahren der Herren Henry bei Herstellung der Sternphotographieen ist bisher nur wenig publicirt. Bekannt ist nur, dass für die einzelnen Aufnahmen die Exposition jedesmal eine Stunde dauert, dass dabei ein parallaktisch montirtes Fernrohr von $0^m,34 = 12,4$ Zoll angewandt wird und dass ein zweites Fernrohr von genau gleichen Dimensionen, symmetrisch zum ersten und mit diesem unveränderlich verbunden, auf derselben Declinationsaxe angebracht ist. Dieses zweite Fernrohr, vermuthlich mit starker Vergrösserung und Fadenkreuz versehen, soll offenbar dazu dienen den am ersten Fernrohr angebrachten photographischen Apparat während der langen Expositionsdauer mit grösster Schärfe auf denselben Punct des Himmels gerichtet zu halten. Selbst die vorzüglichsten Regulatoren, die wir bis jetzt zur Bewegung parallaktischer Instrumente besitzen, würden für sich allein für den genannten Zweck nicht ausreichen; genügt doch schon ein Staubkörnchen auf dem Räderwerk oder irgend eine ganz kleine locale Unregelmässigkeit der Schraube dazu, um das Instrument für längere Zeit so weit aus der beabsichtigten Lage zu bringen, dass das photographische Bild dadurch entstellt würde. Es muss daher das Auge des Beobachters, auch wenn das Instrument durch einen möglichst vollkommenen Regulator bewegt wird, beständig am zweiten Fernrohr auf der Wacht sein, um bei jeder sich kundgebenden Stellungsänderung dasselbe unverzüglich wieder in die angenommene normale Richtung zurückzuführen. Ein solches Zurückführen würde auch schon deshalb nothwendig erscheinen, weil bei längerer Exposition die atmosphärische Refraction sich allmälig stark genug ändern würde, dass dadurch allein die Bilder der Sterne ihre kreisrunde Form verlieren und eine längliche Gestalt annehmen müssten.

Durch den sichtlichen Erfolg der Henry'schen Photographieen ermuthigt, hat Admiral Mouchez vor wenigen Wochen die Idee angeregt durch vereinigte Kräfte mehrerer Sternwarten eine photographische Karte des ganzen Himmels zu Stande zu bringen, welche, alle jetzt erreichbaren Details enthaltend, unmittelbar zu vielfachen Entdeckungen führen könnte, sicherlich aber den Zweck das exacte Bild des Himmels, wie er sich jetzt gegen Ende des laufenden Jahrhunderts darstellt, den späteren Nachkommen zu noch reicheren Schlussfolgerungen zu überliefern, in einer Weise erfüllen würde, wie es jetzt durch andere Mittel auch nicht annähernd zu erreichen wäre. Von ganzem Herzen können wir dieser grossartigen Idee nur beipflichten und ihr eine glückliche Realisation wünschen. Aber bis die Ausführung des Unternehmens auch nur begonnen werden könnte, dürften noch bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden sein, besonders weil es sich darum handeln würde die Arbeiten verschiedener Sternwarten in Betreff der Mittel, Methoden und der Zeit vollkommen unter einander in Einklang zu bringen. Dass eine einzelne Sternwarte die Arbeit allein in der angestrebten Ausdehnung durchführe, daran ist gar nicht zu denken, abgesehn davon, dass von einem einzigen Standpunct aus nicht der ganze Himmel erreichbar wäre, auch unter dem Aequator nicht, da für alle genauen Beobachtungen und ebenso für die photographische Aufnahme eine gewisse Erhebung der Objecte über dem Horizonte nothwendig ist. Für ein einzelnes Instrument wären zur vollständigen Durchführung mehrere Menschenalter erforderlich, in deren Verlauf sich unzweifelhaft so viel Verfeinerungen und Verbesserungen als wünschenswerth zeigen würden, dass das anfänglich Erhaltene nicht mehr als vollgültig anerkannt werden würde, falls man nicht Ungleichförmigkeiten zuliesse. welche die Bedeutung der Arbeit sehr beeinträchtigen müssten. Setzt man nämlich, wie es jetzt vorgeschlagen wird, ungefähr 6 Quadratgrad Himmelsfläche für jede Platte an, so wären für die 41000 Quadratgrade des ganzen Himmels mindestens gegen 7000 solcher Platten erforderlich. Da aber dieselben nothwendig erheblich über einander greifen müssten, schon deshalb weil vermuthlich die Ränder nicht so vollkommen ausfallen werden, wie die Mitten, und berücksichtigt man ferner, dass gewiss manche Platten später als nicht hinreichend gelungen verworfen werden würden, so ist es gewiss nicht zu hoch angeschlagen, wenn wir für die anzufertigenden Platten die doppelte Anzahl also 14000 ansetzen. Mehr wie eine Platte mit 3-maliger Exposition zu je einer Stunde in einer Nacht anzufertigen, würde wohl nur ganz ausnahmsweise möglich sein. Es wären also 14000 voll heitere Nächte zur Ausführung der ganzen Arbeit erforderlich, oder, falls für den einzelnen Ort selbst 100 solcher Nächte im Jahre angenommen werden dürften, unter Anwendung eines einzigen Instruments beiläufig 140 Jahre. Ein Project für eine Arbeit zu machen, die sich über einen solchen Zeitraum ununterbrochen gleichförmig ausdehnen sollte, müsste als Utopie bezeichnet werden. Das Utopische würde aber verschwinden wenn sich eine grössere Anzahl Sternwarten zu der Arbeit vereinigten. Unter gleichzeitiger Betheiligung von 14 Sternwarten würde dieselbe sich in etwa 10 Jahren durchführen lassen, und das wäre ein Zeitraum, auf den man sich, in Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes, schon einlassen könnte.

Hoffentlich gelingt es Admiral Mouchez, den darin gewiss die besten Wünsche der Astronomen, ja ich möchte sagen der ganzen wissenschaftlichen Welt begleiten, eine derartige Vereinigung von Kräften zu Stande zu bringen. Ehe aber das gemeinsame Werk begonnen werden könnte, müssten jedenfalls noch ein Paar Jahre vergehn. Ein unvermeidlicher Aufenthalt würde schon dadurch entstehn, dass zur Zeit die Pariser Sternwarte allein die zu der Arbeit erforderlichen Instrumente und Apparate besitzt, während alle anderen officiellen Sternwarten sie sich noch beschaffen und dazu erst die nicht unbedeutenden pecuniären Hülfsmittel, wie sie allein schon die Beschaffung zweier $12^1/_2$ zölliger Fernrohre mit parallaktischer Montirung erfordert, von ihren respectiven Regierungen erwirken müssten. In der Hoffnung solche Mittel mit der Zeit wirklich gewährt zu erhalten, werden wir in erfreulichster Weise dadurch bestärkt dass bereits von zwei Seiten mit löblichem Beispiel darin vorgegangen ist. Es haben nämlich, gleich nach erstem Bekanntwerden der von den Herren Henry erreichten Resultate, der Kaiser von Brasilien Don Pedro II für seine Sternwarte in Rio Janeiro, und der vorstehend genannte Mr. Common für seine Privatsternwarte bei London, den Pariser Instrumenten in allen Stücken analoge bei den Künstlern beordert. Für die projectirte gemeinsame Arbeit scheint uns sogar diese Ordre etwas zu rasch erfolgt zu sein. Es liegt nämlich auf der Hand, dass dem Beginn der Arbeit eine detaillirte Verständigung aller Betheiligten über viele dabei zu erwägende Fragen vorausgehn muss. Maassstab der Aufnahmen und Karten, instrumentelle Mittel, Methoden der Ausführung, Vorschriften über Anfertigung, Conservation und Vervielfältigung der Platten u. s. w. u. s. w.; das wären alles Gegenstände, die einer eingehenden Berathung zuvor unterworfen werden müssten. Das hat auch Admiral Mouchez vollkommen erkannt und deshalb als ersten Schritt zur Realisation seiner Idee, eine in Paris zusammenzuberufende Conferenz leitender Astronomen aus verschiedenen Staaten oder von deren Repräsentanten, in Vorschlag gebracht. Die Ergebnisse dieser hoffentlich bald zu Stande kommenden Conferenz werden für das ganze Unternehmen entscheidend sein.

Über einige neue ostsibirische Trilobiten und verwandte Thierformen. Von F. Schmidt. (Lu le 18 février 1886).

(Mit einer Tafel.)

A. Aus der Cambrischen oder Primordialformation am Wilui.

Die Herren Pawlowski und Baron G. Maydell haben vom Wilui oberhalb der Mündung des Kotschugui-Botobio eine kleine Kalksteinplatte mitgebracht, die unser höchstes Interesse erregte, da auf ihr die ersten in Russland gefundenen Exemplare primordialsilurischer Trilobiten deutlich zu erkennen waren. Freilich sind es nur ein paar unvollständig erhaltene Mittelschilder des Kopfes, die nicht einmal eine genaue generische Deutung zulassen. Die zahlreichen primordialen Trilobiten, die Dames nach vollständigerem Material nach der Richthofen'schen Ausbeute von Liautung in China beschrieben hat, gaben einige Anhaltspunkte. Andere habe ich in der Scandinavischen Literatur, vorzüglich bei Linnarsson und Brügger gefunden. Unsere Stücke sind zwar, wie gesagt, unvollständig, andererseits sind auch die primordialen Trilobitengattungen bisher so wenig genau umschrieben, dass ganz allgemein ähnliche Formen von verschiedenen Autoren zu ganz verschiedenen Gattungen gebracht werden. Es ist also auf die generischen Bestimmungen im Folgenden kein besonderer Werth zu legen; ich mache dieselben nur nach der allgemeinen Ähnlichkeit mit bekannten Formen. Immerhin lässt sich aber aus der allgemeinen Ähnlichkeit feststellen, dass wir es hier mit Trilobitenformen aus den tieferen Gliedern des Cambrischen Systems zu thun haben, mit der sog. Paradexitesetage oder dem Menevian der Engländer. Es ist die nämliche Etage, der auch die von Dames beschriebenen chinesischen Trilobiten angehören. Formen aus der Olenusetage sind uns in Sibirien nicht vorgekommen.

Anomocare Pawlowskii n. sp. F. 1,2.

Da unter den von Dames beschriebenen chinesischen Formen sich manches Ähnliche findet, so halte ich mich in meiner Beschreibung an die genannten Beispiele. Es liegen im Ganzen vier mehr oder weniger vollständige Mittelschilder des Kopfes vor, von denen zwei abgebildet sind.

		mm.	mm.	mm.
Maasse.	Länge des Kopfschildes	4	4,8	5,2
	Breite zwischen den Augen	5	—	—
	Länge der Glabella	2,4	2,9	4
	Grösste Breite derselben	2,2	2,7	—

Die Glabella ist schwach gewölbt, in der Mitte fast zu einem scharfen Längskiel erhöht; nach hinten ist sie etwas erweitert, so dass hier die Breite nur wenig hinter der Länge zurückbleibt, vorn wird sie durch einen schwach convexen Bogen begrenzt. An den Seiten erkennt man jederseits drei Seitenfurchen, von denen die vorderen kurz und ziemlich horizontal sind, die hintersten länger, stark zum Nackenringe eingekrümmt. Die Dorsalfurchen sind deutlich ausgeprägt, nach hinten etwas auseinanderweichend. Ebenso ist die Nackenfurche deutlich, sowohl an der Glabella wie an den festen Wangen. Der Nackenring erhebt sich hinter der Glabella in der Mitte stark, ist nach hinten etwas vorgezogen und zeigt in der Mitte einen runden Tuberkel. Der Vorderrand ist convex, in der Mitte fast zu einer stumpfen Ecke vorgezogen und zeigt einen deutlichen schmalen Randwulst; hinter diesem erscheint ein ziemlich breiter flacher etwas ausgehöhlter Raum bis zum Vorderrande der Glabella, der in Folge des gewölbten vorderen Vorsprunges der festen Wangen sich vor diesen zu einer schmalen Randfurche verschmälert. Die festen Wangen schwach gewölbt wie die Glabella; nach vorn und innen springt wie gesagt ihre Wölbung in stumpfen Spitzen in den Vorglabellaraum vor. Sie werden von einem deutlichen bogenförmigen nach vorn convexen Augenwulst geschnitten, der an der Ausmündung der vorderen Seitenfurche der Glabella in die Dorsalfurche beginnt und bis zum Ende des Augendeckels sich fortsetzt; von hier läuft er in schwacher Andeutung im Bogen zurück bis zur Einmündung des Nackenringes in die Dorsalfurche, so dass er im Ganzen eine halbkreisförmige Gestalt annimmt. Vorn und hinten wird sie von schwachen Furchen begrenzt, von denen die vordere stärker erscheint. Der Augendeckel springt schwach convex vor. Die hintere Augenecke liegt gegenüber der Ausmündung der hintersten Seitenfurche der Glabella. Die Breite der festen Wangen beträgt über die Hälfte der Glabellabreite.

Die Gesichtslinien verlaufen anfangs ziemlich perpendiculär nach hinten, dabei etwas convex bis zum

Auge, dessen Deckel in gleicher Richtung convex verläuft. Der hintere Zweig wendet sich alsdann vom Augengrunde unter stumpfem Winkel zum Hinterrande des Kopfschildes.

Von den mir vorliegenden Exemplaren sind drei, entsprechend F. 2, genau übereinstimmend. Das grosse Exemplar F. 1, bei dem der Augenwulst am besten ausgebildet ist, weicht ab durch geringere Verbreiterung der Glabella nach hinten und durch den flachen nicht ausgehöhlten Raum vor der Glabella.

Es wäre schwer zu entscheiden ob wir unsere Art zu *Conocephalites* oder zu *Anomocare* bringen sollten, wenn nicht an unserem grössten Exemplar der charakteristische grosse halbkreisförmige Augenwulst deutlich wäre. Mit schwedischen Arten der Gattung lässt sich unsere Art nicht wohl vergleichen, da diese schmälere feste Wangen haben; wohl aber mit der chinesischen Art *A. latelimbatum* Dam., namentlich mit der abweichenden bei Dames auf T. 2, F. 16 abgebildeten Form, die nur schwächer ausgebildete hintere Seitenfurchen der Glabella hat. Ausserdem stehen einige amerikanische *Conocephalites* Arten nahe, wie *C. diadematus* Hall. u. a., die wie schon Dames nachgewiesen z. Th. zu *Anomocare* zu rechnen sind.

Liostracus? Maydeli n. sp. F. 3.

Von dieser Art liegt nur ein unvollständiges Mittelschild des Kopfes vor, dass ich mit einigem Zweifel zur Gattung *Liostracus* bringe, vorzugsweise wegen einer gewissen Ähnlichkeit mit der Abbildung des *L. aculeatus* Ang. bei Linnarsson «om Faunan i Kalken med *Conocoryphe exsulans* (Sveriges geolog. undersökn. Afhandlingar Ser. C. № 35) T. 1, F. 15».

Die Glabella ist flach gewölbt, oblong, vorn abgestutzt, hinten convex, an den Seiten etwas ausgeschweift. Von Seitenfurchen sind jederseits vier zu unterscheiden, von denen die beiden vorderen sehr kurz und schwach sind; von der dritten verläuft eine schwache nach hinten gewandte Fortsetzung, die übrigens nur auf der rechten Seite deutlich erkennbar, fast bis zur Mitte der Glabella; die vierte Seitenfurche ist stark und verläuft parallel dem convexen Hinterrande der Glabella ebenfalls schräg nach hinten gewandt bis fast zur Mitte, indem sie jederseits einen schmalen länglichen Hinter-Lappen begrenzt.

Der Vorderrand des Kopfschildes ist schwach convex mit deutlichem Randwulst. Zwischen diesem und der Glabella sieht man einen flachen trapezoidalen, vorn breiteren Raum, der wie bei voriger Art in den Vorderecken in eine schmale Randfurche übergeht. Die festen Wangen sind schwach gewölbt, ziemlich breit (fast so breit wie die Glabella), nach vorn und innen vorspringend wie bei voriger Art und durch tiefe Dorsalfurchen von der Glabella geschieden: Auf der Höhe der Wangen jederseits ein Tuberkel. Von den Vorderecken der Glabella geht ein fast geradliniger schräg nach hinten gewandter flacher Augenwulst bis zum kurzen convex vorspringenden Augendeckel, bis zu dessen hinteren Ecke er sich verfolgen lässt. Vor dem Wulst ist eine deutliche schwache Furche zu erkennen. Vom Nackenringe ist nur eine schwache Andeutung am linken Glabellagrunde zu sehen; er scheint von der Glabella nicht vollständig abgesetzt zu sein. Die Gesichtsnäthe verlaufen schwach convex, etwas divergirend bis zum Auge; weiter lassen sie sich nicht verfolgen. Bei der unvollständigen Erhaltung des Stückes verzichte ich darauf Maasse mitzutheilen. Ausser der oben angeführten geringen Ähnlichkeit mit *L. aculeatus* Ang. bin ich nicht im Stande auf irgend eine verwandte Form hinzuweisen.

B. Aus der Cambrischen Formation am Olenek.

Im Quellgebiet des Olenek haben Maak und später Czekanowski anstehende Obersilurschichten gefunden. Weiter den Olenek hinab fand Czekanowski abgesehen von dem an Aufschlüssen secundärer Ablagerungen reichen Mündungsgebiet keinerlei Fossilien, obwohl häufig anstehende Kalkfelsen auf Silur hinzuweisen schienen. Bei sorgfältiger Musterung der Flussgerölle gelang es ihm endlich doch an ein paar Stellen in einem festen bräunlichen Hornstein einige Überreste zu finden, die sich auffallender Weise sämmtlich als zu einer und derselben Art gehörig erwiesen und zwar zu einer neuen Art der Gattung *Agnostus*, die bisher aus Sibirien nicht bekannt war.

Agnostus Czekanowskii n. sp. F. 4,5.

Es liegen mir drei kleine Plättchen vor, die mit zahlreichen Kopf- und einigen Schwanzschildern bedeckt sind. Eines derselben stammt vom Olenek unterhalb der Mündung der Koika, unter 70½ Gr. N. Br., bei den beiden andern ist nur der untere Olenek als

Fundort angegeben. Die Kopfschilder sind fast kreisrund, hinten abgestutzt, ziemlich stark gewölbt, von verschiedener Grösse, im Übrigen aber sehr nahe übereinstimmend; das grösste Exemplar zeigt 5 mm. Länge und Breite, die kleinsten 2 mm. Ein feiner Randwulst durch eine desgl. Furche abgesetzt umgiebt das Schild.

Die Glabella ist oblong, vorn abgerundet und erreicht etwa $^3/_4$ der ganzen Kopflänge; das vordere Drittel ist durch eine quere Furche abgeschnitten; am Grunde sieht man jederseits einen kleinen, rundlich-dreieckigen Seitenlappen. An den kleineren Exemplaren sieht man von der Spitze der Glabella eine Verticalfurche bis zum vordern Rand verlaufen, die bei den sonst gut erhaltenen grösseren Exemplaren (freilich alles Steinkerne) absolut verschwunden ist, obgleich im Übrigen die Übereinstimmung eine vollkommene ist. Die Zusammengehörigkeit wird hier auch durch das allmälige Undeutlichwerden der Furche bei wachsender Grösse der Exemplare bewiesen.

Das Pygidium ist in viel geringerer Zahl vorhanden, es hat die gleiche kreisförmige Form wie das Kopfschild und ist ebenso gewölbt. Der Randsaum steht aber mehr horizontal ab. Die Rhachis ist länglich parabolisch, am Ende zugespitzt, etwas breiter als die Seitentheile; durch schwach angedeutete Querfurchen zerfällt sie in drei Glieder. Am Vorderrande lässt sich jederseits ein Knötchen erkennen.

Von bekannten Formen steht *A. fallax* Linnarss. unserer Art sehr nahe, nur fehlt bei ihr die vordere Verticalfurche am Kopfschilde durchaus; dieses ist mehr quadratisch und der Randsaum ist breiter; auch die Basalloben sind grösser. Das Pygidium unterscheidet sich ebenfalls durch seine mehr quadratische Form.

S. Tullberg, om Agnostusarterne i de kambriske aflagringarne vid Andrarum 1880 T. 31 S. II F. 22, 23.

C. Aus dem Untersilur der mittleren Tunguska.

Vor einigen Jahren (1880) hat Hr. Bergingenieur J. Lopatin reiche silurische Sammlungen an der mittleren oder steinigen (podkamennaja) Tunguska für die Akademie zusammengebracht. Von diesen Vorräthen sind bisher nur die Korallen von Prof. G. Lindström[1]) in Stockholm bearbeitet worden, nach denen sich ergab, dass das daselbst anstehende Silur sich zunächst mit den höchsten Stufen des nordamerikanischen Untersilur, den Trenton- und Hudsonschichten vergleichen lässt. Von Trilobiten befinden sich in der Sammlung nur zwei nahverwandte zu *Phacops* im weitern Sinne gehörige Formen, von deren einer zahlreiche Steinkerne in einem feinen grünlichen Schieferthon am Ufer der Tunguska, 11 Werst unterhalb des Cap Tscherpalo gefunden wurden. Die Arten weichen von allen bekannten vollständig ab, so dass es sogar nothwendig erschien für sie eine neue Untergattung aufzustellen.

Phacops (*Monorakos*) *Lopatini* n. sp. F. 6—9.

Es liegen eine ziemliche Anzahl Stücke vor, sowohl kleine ganze Exemplare als isolirte Kopf- und Schwanzschilder. Die Schale ist nie erhalten auch die Augen nie vollständig.

Das ganze Thier hat etwa einen eiförmigen Umriss und ist $1^1/_4$—$1^1/_3$ mal so lang wie breit. Der Kopf ist flach gewölbt, halbmondförmig, noch einmal so breit wie lang, an den Hinterecken in lange spitze Hörner ausgezogen. Die Glabella ist gross, pentagonal, indem der Vorderrand in der Mitte winklig gebrochen ist, der Stirnlappen ist rhombisch und nimmt über die Hälfte der Glabella ein. Die Seitenfurchen sind unvollständig ausgebildet. Nur die vordersten schräg nach hinten gewandten Furchen erreichen fast den Vorderrand; statt der zweiten und dritten Seitenfurchen sind nur kurze rundliche Eindrücke auf der Glabella vorhanden, die durch einen schwachen Eindruck der Oberfläche mit den Vorderfurchen verbunden werden. Dieser Eindruck bildet eine fortlaufende schwache Furche, die am Grunde der Glabella sich nach aussen wendet und in die Nackenfurche mündet, so dass zu beiden Seiten der Glabella nur ein grosser rundlicher dreieckiger Lobus hervortritt, der der gesammten Glabella den Habitus einer solchen von *Chasmops* verleiht. An *Chasmops* erinnern auch die beiden convergirenden Furchen am Stirnlobus, die bei unseren Stücken allerdings nur schwach angedeutet erscheinen. Die rechten und linken Seitenränder der Glabella verlaufen ununterbrochen, wegen des Mangels der Seitenfurchen. Die Dorsalfurchen sind deutlich geradlinig und convergiren nach hinten. Ebenso ist die Nackenfurche deutlich, sowohl an der Glabella als an den Wangenschildern. Die Augen sind klein, vor der Mitte der Wangen gelegen, sie konnten an keinem Exemplar vollständig beobachtet werden. Ebenso liessen die vorliegenden Stücke keine genauere Untersuchung des Vorderrandes und seines Umschlages zu. Die Wangen sind überhaupt wie das ganze Kopfschild flach gewölbt und gehen an den Hinterecken in spitze schmale Hörner aus, die bis zum 7. Leibesgliede reichen.

---

[1]) Silurische Korallen aus N. Russland und Sibirien, in Bihang till K. Svenska Vetensk. Akad. handl. Bd. 6, № 18, p. 10—19 (1882).

Der Mittelleib zeigt eilf Glieder und ist etwa anderthalbmal so breit wie lang. Die Glieder nehmen nach hinten sehr wenig an Breite ab. Die Rhachis ist etwas stärker gewölbt und schmäler als die flachen Seitentheile. Diese zeigen eine deutliche diagonale Längsfurche und enden an den Seiten abgestutzt.

Das Pygidium ist ebenfalls flach gewölbt breit dreieckig ($1^1/_3$ mal so breit wie lang) am Ende zugespitzt. Die Rhachis ist stärker gewölbt, ein Drittel so breit wie das ganze Pygidium und verschmälert sich allmälig nach hinten. Sie reicht fast bis zur Spitze und lässt c. 11 zuletzt undeutlicher werdende Glieder erkennen. Ebenso lassen sich bis 11 Glieder, jedes mit einer Längsfurche versehen, an den Seitentheilen erkennen. Von Sculptur der Oberfläche lässt sich an unseren Exemplaren nichts sehen.

Maasse.

Länge	Breite	Länge	Breite
des ganzen	Thieres.	des Kopfes.	
11 mm.	9 mm.	4,5 mm.	9 mm.
— »	— »	12 »	— »

Länge	Breite	Rhachisbreite	Länge	Breite	Rhachisbreite
	des Thorax.			des Pygidiums.	
5 mm.	3 mm.	2,5 mm.	3 mm.	5 mm.	1,5 mm.
— »	— »	— »	10 »	13 »	4,5 »

Phacops (Monorakos) sibiricus F. 10.

Die vorliegende Art liegt uns nur in einer Glabella und einem Abdruck derselben vor. Sie unterscheidet sich von der vorigen durch deutliche Tuberkulirung der Oberfläche, durch einen vorn mehr abgerundeten Stirnlappen und eine deutliche tiefe durchgehende Furche, die jederseits den einzigen Seitenlappen von der Glabella abschneidet. In dieser Furche sind auch die rundlichen Eindrücke zu erkennen, die den 2. und 3. Seitenfurchen anderer Phacopsformen entsprechen.

Wie schon oben erwähnt, weichen unsere Arten von der Tunguska von allen bekannten ab und lassen sich in keine der bekannten Phacopsgruppen mit Sicherheit unterbringen. Der allgemeine flache Habitus, die Form der Glabella, die Seitenhörner und das Pygidium erinnern zunächst an *Chasmops*, aber die eigenthümliche Bildung der hinteren Seitenfurchen, die nur durch kleine rundliche Eindrücke angedeutet sind, weicht von allen übrigen Gruppen ab. Es bleibt uns also nichts übrig, als für unsere beiden Arten eine neue Phacopsgruppe zunächst *Chasmops* aufzustellen, die wir wegen des einzigen mehr oder weniger ausgebildeten Seitenlappens der Glabella, der seinerseits bis zum Nackenringe reicht, was ebenfalls der Gruppe eigenthümlich ist, *Monorakos* nennen wollen.

Die Gruppe *Phacops* sens. str. hat die vorderen Seitenfurchen auch schwach ausgebildet, die hintersten sind aber immer vollständig, wie ein besonderes Glied, abgesetzt. Ausserdem ist der Habitus ein anderer.

D. Aus dem devonischen Kalkstein bei Krasnojarsk am Jenissei.

Herr Slatkowski, früher Lehrer am Gymnasium zu Krasnojarsk, hat mir aus dem dort am rechten Ufer des Jenissei, zwischen dem Flusse Basanka und dem Dorfe Torgoschinskoje anstehenden weissen krystallinischen Kalksteinen einige Proben geschickt, die ausser zwei Trilobitenarten, einem *Proetus* (*Phaeton*) und einen *Cyphaspis*, keinerlei Fossilien enthalten. Da zu der Proetusart Pygidien mit in Stacheln auslaufendem Rande gehören und die Cyphaspisart der *C. hydrocephala* A. Roem. am nächsten steht, so habe ich mich vorläufig entschieden den erwähnten Kalk für devonisch (wahrscheinlich hercynisch) zu halten, zumal dort in der Gegend schon sonst devonische Kalke und Fischreste führende Sandsteine bekannt sind und die obersilurischen Schichten Sibiriens, von denen hier sonst nur noch die Rede sein könnte, einen ganz anderen Charakter haben, der mit demjenigen von Estland und Ösel vollkommen übereinstimmt.

Proetus (*Phaeton*) *Slatkowskii* n. sp. F. 11—14.

Es liegen einige unvollständige Kopfschilder vor, an denen man kaum mehr als den Bau der Glabella deutlich erkennen kann. Ausserdem vollständige wohlerhaltene Pygidien. Die Glabella ist mässig gewölbt, glatt, von ovaler Form, in der Mitte am breitesten (etwa $1^1/_4$ mal so lang wie breit) und reicht bis an den Vorderrand. Von Seitenfurchen ist keine Spur vorhanden. Der vordere Randsaum ist convex mit deutlichem flachem Randwulst, hinter dem vor der Glabella keine deutliche Randfurche zu erkennen ist; an den Wangen scheint sie mehr ausgeprägt zu sein. Die Dorsalfurchen sind deutlich, schwach convex nach aussen. Nahe ihrem vorderen Ende sieht man bei allen Exemplaren einen deutlichen punktförmigen Eindruck, der bei keiner anderen Art beobachtet worden ist. Der Nackenring ist sowohl hinter der Glabella als an den festen Wangen deutlich durch eine mässig tiefe Furche abgesetzt. Die festen Wangen sind schwächer gewölbt als die Glabella. Der Augendeckel halbkreisförmig, flach vorspringend. Die Augen scheinen verhältnissmässig klein, da sie nur $^1/_3$ der Wangenhöhe einnehmen und sie sind dabei stark, um ihre eigene Länge, von der Nackenfurche entfernt, ebensoweit vom vorderen Randsaum. Der Verlauf der Gesichtsnaht lässt sich nicht vollständig feststellen; vor den Augen ist er wie gewöhnlich, convex, hinter denselben nach aussen gewandt.

Die Eindrücke in der Dorsalfurche und die kleinen Augen können als Eigenthümlichkeiten des Kopfschildes unserer Art gelten.

Das Pygidium kann vollständiger beschrieben werden. Es ist halbkreisförmig, mässig gewölbt. Die Rhachis erhebt sich etwas über die wenig breiteren Seitentheile; sie ist stumpf konisch und reicht bis zum Hinterrande; sie besteht aus 4 deutlichen Ringen und einem stumpf dreieckigen Endgliede. Die schwach convergirenden Dorsalfurchen treten deutlich hervor. Die Seitentheile zeigen jederseits 4 flachgewölbte durch tiefe Furchen getrennte schräg nach hinten gewandte breite Rippen und einen deutlich abgesetzten Randsaum, der jederseits vier den Rippen entsprechende nach hinten gebogene spitze schmale Dornen auf breitdreieckiger Grundlage zeigt und am Hinterrande zu beiden Seiten der Rhachisspitze je einen gerade nach hinten gewandten Enddorn. Unser bestes Exemplar ist 11 mm. lang, 21 mm. breit, bei einer Rhachisbreite am Grunde, von 5,5 mm.

So wie der Kopf, so weicht auch das Pygidium, das ich der analogen Grössenverhältnisse und des Mangels an Tuberkulirung wegen mit ziemlicher Sicherheit hierher ziehe, von allen bekannten Arten der Unterabtheilung *Phaeton* Barr. ab.

Cyphaspis sibirica n. sp. F. 15—20.

Es liegen nur ein paar unvollständige Mittelschilder des Kopfes vor, nebst Bruchstücken der freien Wangen und des Thorax, die aber dennoch hinreichen eine neue Art zu begründen.

Die Glabella ist hoch gewölbt, oblong, kaum $1^1/_2$ mal so lang wie breit, seitlich etwas zusammengedrückt, so dass sie nach den Seiten steiler abfällt als nach vorn und besonders nach hinten. Sie ist vorn convex und reicht nicht bis zum Vorderrande; hier lässt sie einen schmalen trapezoidalen flachen Raum übrig, der von der Glabella durch eine seichte nach vorn convexe Furche getrennt ist. Die Basalloben sind deutlich ausgebildet, klein ($^1/_4$ so lang wie die Glabella); zwei vordere Seitenfurchen sind nur schwach angedeutet. Der Vorderrand ist mässig convex mit einem deutlich erhabenen schmalen Randwulst und einer besonders nach den Wangen zu deutlichen schmalen Randfurche dahinter. Die Dorsalfurchen beginnen am Vorderrande, durchschneiden den Randwulst und convergiren zunächst etwas nach der Glabella zu, die sie alsdann bis zum Nackenringe begleiten. Dieser ist sowohl am Grunde der Glabella als an den freien Wangen deutlich abgesetzt. Die festen Wangen sind schwächer gewölbt als die Glabella. An einem Stück erkennt man die Basis des schräg aufwärts gewandten Augendeckels, der in der halben Höhe der Wangen gelegen und am Grunde von einer seichten Furche umgeben ist. Das vorhandene innere Bruchstück der freien Wange zeigt eine stark gewölbte Oberfläche und einen schmalen von einer Furche begrenzten Randsaum.

Vom Thorax sind die ersten Glieder zum Theil erhalten. Sie sind so fest aneinander und an den Nackenring gefügt, dass ihre Trennungslinien schwer zu erkennen sind. Die Pleuren, deren Endigungen nicht zu erkennen, zeigen eine tiefe und breite Längsfurche. Die Dorsalfurchen sind deutlich, die Rhachis etwas stärker gewölbt als die Pleuren. Die ganze Oberfläche der erhaltenen Stücke zeigt eine feine rundliche Tuberkulirung.

Von allen mir bekannten Arten der Gattung *Cyphaspis* unterscheidet sich die unserige durch die von der Glabella nach vorn zum Rande divergirenden Dorsalfurchen, die sonst sich vor der Glabella vereinigen. Da nun eine solche Furche vor der Glabella bei unserer Art auch vorhanden ist, so erscheinen die nach vorn sich abzweigenden divergirenden Fortsetzungen der Dorsalfurchen als eine Eigenthümlichkeit, auf die sich vielleicht bei vollständigerer Kenntniss unseres Trilobiten eine generische oder doch subgenerische Abtrennung desselben wird gründen lassen.

E. Aus dem devonischen Sandstein der Angaraufer bei Padun.

Im Jahre 1867 hat A. Czekanowski am Ufer der Angara im Irkutsker Gouvernement bei den Stromschnellen von Padun (unweit Bratski Ostrog) einen feinkörnigen glimmerreichen Sandstein ausgebeutet, der ausser einer noch unbestimmten eigenthümlichen *Lingula* und schlecht erhaltenen *Euomphalen* noch mehr oder weniger unvollständige Kopfschilder von zwei *Eurypteriden* enthält. Nach Analogie des Gesteins mit anderen Ablagerungen der dortigen Gegend bin ich geneigt auch hier devonische Bildungen anzunehmen. Generisch sind die uns vorliegenden Eurypteridenreste schwer zu bestimmen. Vermuthlich werden es neue Gattungen sein, wofür namentlich die eigenthümliche Sculptur der Oberfläche spricht. Ich werde vorläufig unsere jedenfalls neue Arten mit einem ? unter *Eurypterus* aufführen.

Eurypterus (?) Czekanowskii n. sp. Fig. 21—23.

Der Kopf halbmondförmig fast 2 mal so breit wie lang, flach gewölbt, an den Hinterecken zu spitzen Hörnern ausgezogen, der Hinterrand concav. Die Augen liegen ziemlich vorn, zu beiden Seiten der Mittellinie, ähnlich wie bei *Erypterus*. Nebenaugen sind nicht zu erkennen. Die Form des Augendeckels liess sich nicht constatiren. Die Augenfläche scheint facettirt zu sein. Besonders charakteristisch ist die Sculptur, die auf der ganzen Oberfläche starke dicht gedrängte, quer verlaufende, schuppenartige, parallele Terrassenlinien zeigt, deren Hinterrand in kurze Zähne vorspringt. Vier Exemplare liegen vor.

Eurypterus (?) punctatus n. sp. F. 24, 25.

Zwei Exemplare liegen vor. Der Kopf ist trapezoidal, vorn abgerundet, der Hinterrand convex, die Hinterecken abgestumpft. Die Augen ziemlich vorn wie bei voriger Art. Hinter denselben nahe der Mittellinie sind an einem Exemplar Spuren der Nebenaugen zu erkennen. Die schuppenartigen Terrassenlinien der vorigen Art fehlen; nur am Vorderrande sind einige einfache derartige Linien zu sehen; im Übrigen zeigt die ganze Oberfläche dichte punktartige Eindrücke. An dem einen Exemplar sind zwei Leibesglieder zu sehen, von ähnlicher Form wie bei *Eurypterus*, ebenfalls mit fein punktirter Oberfläche.

Erklärung der Tafel.

F. 1, 2 *Anomocare Pawlowskii* n. sp. vom Wilui. Dreimal vergrössert.

F. 3 *Liostracus Maydeli* n. sp. vom Wilui. Dreimal vergrössert.

F. 4, 5 *Agnostus Czekanowskii* n. sp. vom Olenek. F. 4 Kopf. F. 5 Pygidium. Beide in doppelter Grösse.

F. 6—9 *Phacops (Monorakos) Lopatini* n. sp. von der mittleren Tunguska. F. 6, 8, 9 in doppeltem Maassstabe. F. 7 natürliche Grösse.

F. 10 *Phacops (Monorakos) sibiricus* n. sp. Natürl. Grösse. Ebendaher.

F. 11—14 *Proetus Slatkowskii* n. sp. von Krasnojarsk. Alles natürliche Grösse. F. 11—13 Glabellen. F. 14 Pygidium.

F. 15—20 *Cyphaspis sibirica* n. sp. von Krasnojarsk. F. 15 Mittelschild des Kopfes von oben, F. 16 von der Seite, F. 17 von vorn. Alles natürliche Grösse.
F. 18 Theil des Kopfes mit den ersten Thoraxgliedern. Natürliche Grösse.
F. 19 Oberfläche der Glabella vergrössert.
F. 20 Theil der freien Wange. Nat. Grösse.

F. 21—23 *Eurypterus (?) Czekanowskii* n. sp. von Padun an der Angara.
F. 21, 22 Kopfschilder in natürlicher Grösse.
F. 23 Oberfläche vergrössert um die Sculptur zu zeigen.

F. 24, 26 *Eurypterus (?) punctatus* n. sp. Ebendaher.
F. 24 Kopf in natürlicher Grösse. F. 25 Oberfläche vergrössert.

Eine neue Form von Opalina. Von Nicolai Warpachowsky. (Lu le 4 février 1886.)

Bei den vergleichend-anatomischen Untersuchungen des Regenwurmes bin ich auf eine neue Form von Opalinen gestossen, welche ausschliesslich in der Körperhöhle junger Regenwürmer lebt und daselbst sehr zahlreich zu finden ist.

Die Abwesenheit der Mund- und Analöffnung, das Vorhandensein kurzer, in Längsreihen angeordneter

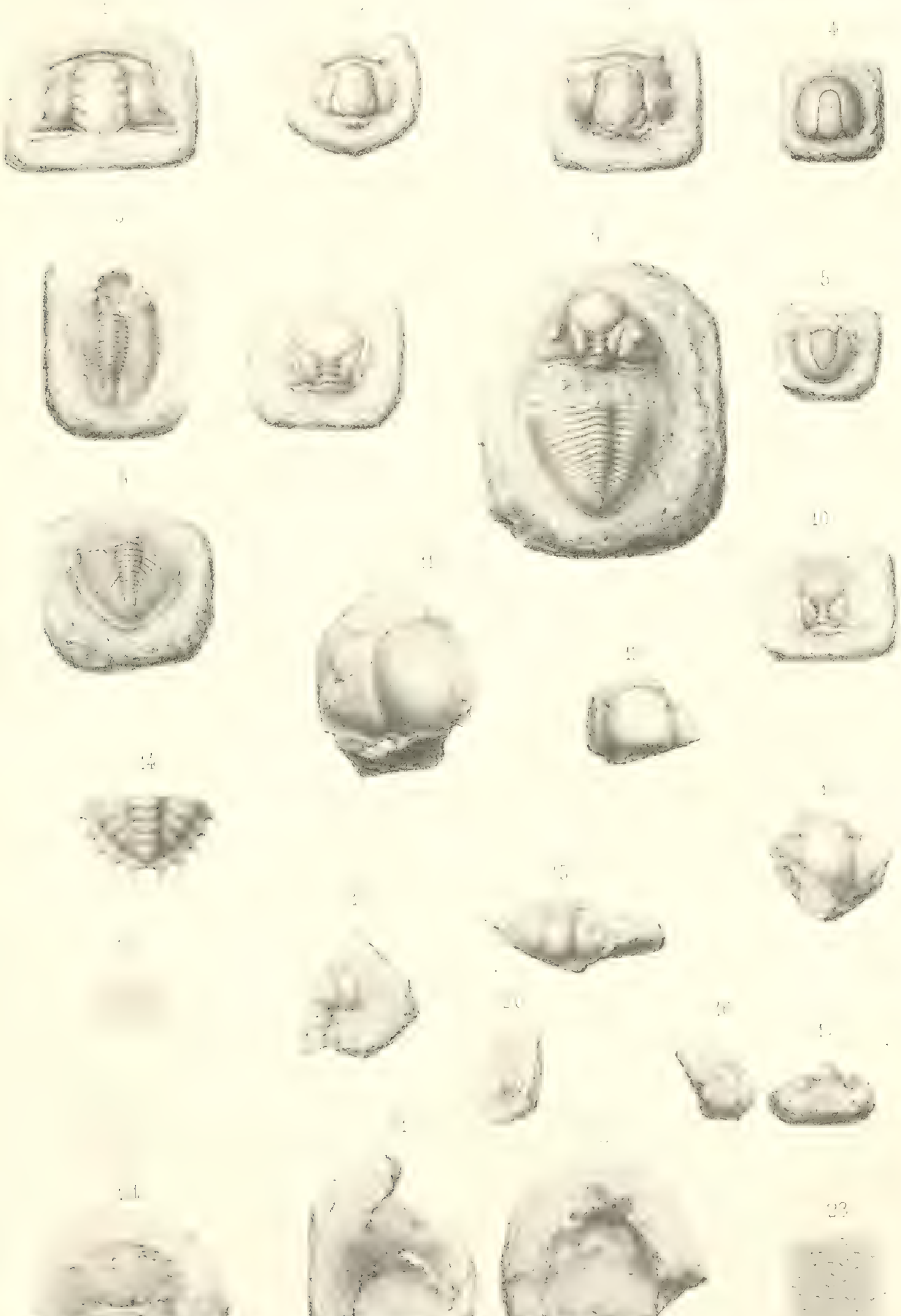
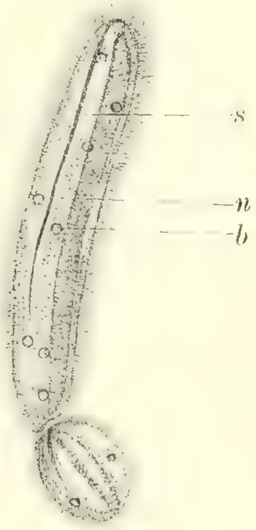


Рис Р. Кохъ   Лит Р. Кохъ Ср Просп. В.О. №12-25. С П Б

Wimperchen und lichter, sogenannter bläschenförmiger Kerne geben Grund, diese Form zu den Opalinen zu rechnen, um so mehr, als ihre Körperform eine gewisse Ähnlichkeit mit derjenigen der *Opalina filum* Clap.[1]) zeigt. Die Anwesenheit einer langen Spicula jedoch, welche die von mir entdeckte *Opalina* von allen anderen mir bekannten unterscheidet, veranlasst mich, dieselbe als neue Form aufzufassen und ihr den Namen *Opalina spiculata* beizulegen.

Der Körper der neuen Opalina ist länglich oval, vorn etwas zugespitzt und besitzt eine Länge von 235—240 μ, bei einer Breite von 37—38 μ. Die ganze Oberfläche desselben ist mit kurzen Wimperchen bedeckt, die regelmässige Längsreihen bilden und am vorderen Ende etwas länger und zahlreicher sind.



Der Kern (*n*) ist spindelförmig und nimmt die ganze Länge des Körpers ein. Statt der contractilen Vacuolen sieht man hier mehrere lichte bläschenförmige Kerne (*b*).

Das charakteristische Merkmal für die *Opalina spiculata* besteht in einer langen Spicula (*s*), welche im Innern des Körpers liegt und etwa $^2/_3$ seiner Gesammtlänge einnimmt.

Eine Einschnürung, die am hinteren Theile des Körpers hinter der Nadel vorhanden ist, bezeichnet ein neues Individuum, wobei jedesmal der Entstehung der Theilungsfurche die Bildung einer kleinen Spicula vorausgeht, so dass also die Spicula der Mutter absolut keinen Antheil an der Entstehung der Jungen hat.

Die Länge der auf diese Art neuentstehenden Opalina beträgt etwa 57—58 μ; ihr Körper hat eine ovale Form, der Kern nimmt nicht die ganze Länge desselben ein und die Spicula kommt an Länge nur der Hälfte des Körpers gleich.

Die neuentstandenen Opalinen trennen sich entweder vom Mutterkörper ab und schwimmen frei umher, oder aber, was ebenso häufig ist, sie bleiben zu zwei, seltener zu drei und zu vier mit dem mütterlichen Körper in Verbindung.

Durch ihre Entstehungsart erinnert die *Opalina spiculata* am meisten an *Opalina prolifera* Clap., durch die Anwesenheit der Spicula dagegen an *Opalina uncinata* Clap.

Über einen neuen Würger aus der Untergattung Otomela (Otomela Bogdanowi). Von V. Bianchi. (Lu le 4 février 1886.)

Das Exemplar, welches mir bei der Beschreibung dieser neuen Art vorlag, ist von Herrn Nikolski, Custos am Zoologischen Kabinet der hiesigen Universität im nördlichen Persien erbeutet worden. Herr Th. Pleske lenkte zuerst meine Aufmerksamkeit auf dasselbe und veranlasste dadurch einen näheren Vergleich mit den nächstverwandten Arten; das Resultat dieser Untersuchung war die Feststellung einer besonderen Form, welche ich zu Ehren des Herrn Dr. M. N. Bogdanow, des bekannten Monographen der russischen Würger,—*Otomela Bogdanowi* zu nennen vorschlage.

Herr A. M. Nikolski hat das einzige, typische Exemplar dem Zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften überlassen, wo es unter № 10142 in den Catalog der ornithologischen Sammlung eingetragen ist.

Unser Würger bildet den Übergang von der Untergattung *Otomela* zu der Untergattung *Enneoctonus*. Er nähert sich der ersteren durch seine geringe Grösse, seinen Habitus überhaupt und durch seine übereinstimmende, mehr oder weniger bräunlichrostrothe Färbung; durch seinen, in dem Basal- und Endtheile verschiedenfarbigen, Schwanz unterscheidet er sich jedoch von allen anderen Arten der Gattung *Otomela*.

---

[1]) Vejdowsky. Beiträge zur vergl. Morphol. d. Anneliden. Monogr. d. Enchytraeiden. Taf. VII, Fig. 9.

Dieses letztere Kennzeichen nähert unseren Würger dem *Enneoctonus collurio* (L.), welcher sich jedoch von ihm sofort durch seine grelle Färbung und seine ganz abweichende Farbenvertheilung unterscheidet. Der neue Würger verhält sich folglich zu den übrigen *Otomela*-Arten, wie *Enneoctonus tigrinus* (Drap.) zu den Arten der Untergattung *Enneoctonus*, da *E. tigrinus*, unter allen seinen Untergattungsgenossen allein einen einfarbigen Schwanz besitzt.

O. Bogdanowi steht der *O. Romanowi*[1] (*O. phoenicuroides*, subsp. *Romanowi* Bogd.), abgesehen von der abweichenden Schwanzfärbung, am nächsten; von *O. Karelini* (*O. phoenicuroides*, subsp. *Karelini* Bogd.) entfernt sie sich schon mehr durch die Färbung des Oberkörpers.

Das typische Exemplar hat ein abgetragenes Sommerkleid; daher nehme ich zum Vergleich Exemplare von *O. Romanowi* und *E. collurio* in demselben Zustande des Gefieders und ebenfalls aus Nord-Persien stammend. Ohne die Möglichkeit, dass der neubeschriebene Würger eine hybride Form zwischen *O. Romanowi* und *E. collurio* ist, für absolut ausgeschlossen zu halten, lasse ich die lateinische Diagnose und eine detaillirte parallele Beschreibung desselben folgen.

O. Otomelae Romanowi Bogd. simillima, sed caudae basi et apice discoloribus facile distinguenda.

Notaeo plus minusve rufescente-fusco: capite tergoque fuscescente-rufis, interscapulio cinerascente-fusco, uropygio fuscescente-rufo paululum cinereo tincto; fascia fronto-superciliari alba, fascia orbito-temporali nigra; loris, genis et regione auriculari nigris; remigibus nigro-fuscis, primarium parte basali alba, speculum alae fingente; pogonio interno praesertim basin versus albo; remigibus secundariis, tertiariis, scapularibus tectricibusque alarum superioribus nigro-fuscis, marginem versus late rufis, dein anguste albido marginatis; supracaudalibus laete rufis; rectricibus duabus mediis fere unicoloribus rufis, apicem versus nigricantibus; reliquis basi ($^1/_2$—$^3/_4$ longitudinis rectricum) albis, apicem versus plus minusve rufo tinctis, ipso apice ($^1/_2$—$^1/_4$ l. rectr.) fuscescente-nigro, rufo tincto; rectricum omnium pogoniis externo et interno plus minusve rufescente-albo marginatis, infra pallidioribus, rachidibus rectricum nigris; gastraeo toto lutescente-albo, gutture pallidiore; rostro nigro, pedibus nigro-fuscis. Long. ulnae 88, caudae 72, tarsi 20,5 mm.

Habitat: Aber, prov. Astrabad. Persiae sept.

Otomela Romanowi Bogd., ♂ ad. 21. VI. prov. Astrabad.	*Otomela Bogdanowi* n. sp., ♂ ad. 22. VI, prov. Astrabad.
Von der Basis des Schnabels über den Zügel, das Auge und die Ohrgegend erstreckt sich ein weisser Streif, der sich nach hinten etwas erweitert und den oberen Orbitalrand und die Schläfengegend einnimmt.	Von der Basis des Schnabels über den Zügel, das Auge und die Ohrgegend geht ein weisser Streif, der sich nach hinten etwas erweitert; der obere Orbitalrand und die Schläfengegend sind schwarz ebenso wie Zügel und Ohrgegend.
Zügel und Ohrfedern schwarzbraun.	Zügel und Ohrfedern schwarz.

Diese Theile bilden einen dunklen Streif längs den Seiten des Kopfes, der unter dem obenbeschriebenen weissen Streifen liegt.

Oberkopf hellrostfarben.	Oberkopf bräunlichrostfarben.
Oberrücken graurostfarben.	Oberrücken graubraun.
Unterrücken rostfarben.	Unterrücken bräunlichrostfarben.
Bürzel bräunlichrostfarben.	Bürzel bräunlichrostfarben schwach grau untermischt.

Handschwingen braunschwarz mit schmalen weissen Rändern; die weissen Basaltheile der ersten Handschwingen bilden einen Flügelspiegel.

Achsel- und Armschwingen, Schulter und Oberflügeldeckfedern braunschwarz, nach den Rändern hin rostfarben, schmal weisslich gerandet.

Oberschwanzdeckfedern rostfarben.	Oberschwanzdeckfedern hellrostfarben.
Schwanzfedern einfarbig rostfarben, an den	Nur die zwei mittleren Steuerfedern fast einfarbig

---

[1] Da *Otomela phoenicuroides* Sewerzow, von Bogdanow in zwei gleichnamige Unterarten gespalten worden ist und es also keine typische Form giebt, welche einfach mit dem Namen *O. phoenicuroides* belegt wird, wie es z. B. mit den der *O. isabellina* verwandten Formen der Fall ist, so möchte ich vorschlagen, diese leicht zu unterscheidenden Arten einfach *O. Romanowi* und *O. Karelini* zu nennen.

Enden bräunlich; unten und an den Rändern heller.	rostfarben, an den Enden schwärzlich; alle anderen sind im Basaltheile (von der Hälfte bis $^3/_4$ der Federlänge) weiss, zur Schwanzspitze hin röthlich oder rostfarben; im Endtheile (welcher ein Viertel bis zur Hälfte der ganzen Feder einnimmt) bräunlich schwarz, rostfarben angeflogen; auf der Unterseite sind die Steuerfedern heller; an den Rändern weiss mit mehr oder weniger ausgesprochenem rostfarbenem Anfluge.
Die Schafte der Steuerfedern rostfarben.	Die Schafte der Steuerfedern schwarz.
Axillar- und Unterflügeldeckfedern weisslich isabellfarben.	Axillar- und Unterflügeldeckfedern weiss.
Unterseite weisslich, stark isabellfarben überflogen.	Unterseite weisslich, schwach isabellfarben überflogen.

Kehle und Kinn heller, als die übrigen Untertheile, Schnabel schwarz und Beine schwarzbraun.

Reihenfolge der Handschwingen:

$3 \geqq 4 > 5 > 2 > 6$	$3 > 4 > 5 > 2 > 6$

Erste, abortive, Handschwinge:

lang und breit: 20 × 3.5 mm.	kurz und schmal: 13 × 2.5 mm.

Differenz zwischen der abortiven und 2ten Handschwinge:

39 mm.	43 mm.
Fittiglänge 88, Schwanzlänge 75, Tarsus 21 mm.	Fittiglänge 88, Schwanzlänge 72, Tarsus 20,5 mm.

Der Unterschied zwischen *O. Bogdanowi* und *E. collurio* ist so gross, dass ich eine ausführliche parallele Beschreibung für unnöthig halte, und mich begnüge nur auf den Schwanz und einige plastische Unterschiede dieser Arten näher einzugehen.

E. collurio (L.) ♂ adlt. Pers. sept.	*O. Bogdanowi*, vide supra.
Die zwei mittleren Steuerfedern sind nur an der Basis weiss, sonst schwarz; alle äusseren im Basaltheile reinweiss, im Endtheile reinschwarz, an den Rändern jedoch heller.	Die zwei mittleren Steuerfedern sind dunkel rostfarben, an den Enden mit Schwarz untermischt.
Der helle Basaltheil an den den mittleren zunächstliegenden Steuerfedern ist dem dunklen Endtheile gleich; je näher man zu den äussersten geht, desto mehr übertrifft der helle Basaltheil den dunklen Endtheil an Grösse, so dass an den äussersten Steuerfedern der dunkle nur $^1/_4$, der helle $^3/_4$ der ganzen Federlänge einnimmt.	Die denselben zunächstliegenden sind in der Basalhälfte zuerst weisslich, weiterhin schwächer oder stärker rostfarbig, im Endtheile bräunlichschwarz mit rostfarbenem Anfluge, und besitzen ausserdem noch ein subterminales dunkles Band. Bei den weiteren Steuerfedern wird der helle Basaltheil immer länger und länger und der dunkle Endtheil immer kürzer und kürzer; die weisse Farbe verdrängt immer mehr die Rostfarbe, so dass der Basaltheil der äussersten Steuerfedern dreiviertel der ganzen Federlänge einnimmt und weiss ist mit schwachem rostfarbenen Anfluge; die bräunlich-schwarze Farbe des Endtheils wird nach den äussersten Steuerfedern hin ebenfalls immer heller und heller, während der dunkle Subterminalstreif ganz verschwindet.
	Der helle Basaltheil dringt mehr oder weniger keilförmig in den dunklen Endtheil ein; an den 3 äussersten Steuerfedern stehen am inneren Saum der Feder auf dem hellen Felde einige dunkle Flecken.
Die Ränder des dunklen Theils der einzelnen Schwanzfedern, ebenso wie deren Unterseite sind heller.	Die Ränder aller Steuerfedern sind weiss mit rostfarbigem Anfluge und nehmen an Breite auf den äussersten Schwanzfedern

	zu. Die Unterseite des Schwanzes ist heller als die Oberseite.

Reihenfolge der Handschwingen:

3>4>2>5>6	3>4>5>2>6

Erste, abortive, Handschwinge:

lang und breit 18.5 × 3.5 mm.	kurz und schmal 13 × 2.5 mm.

Differenz zwischen der abortiven und 2^{ten} Handschwinge:

42 mm.	43 mm.
Fittigl. 92; Schwanzl. 75; Tarsus 23 mm.	Fittigl. 88; Schwanzl. 72; Tarsus 20,5 mm.

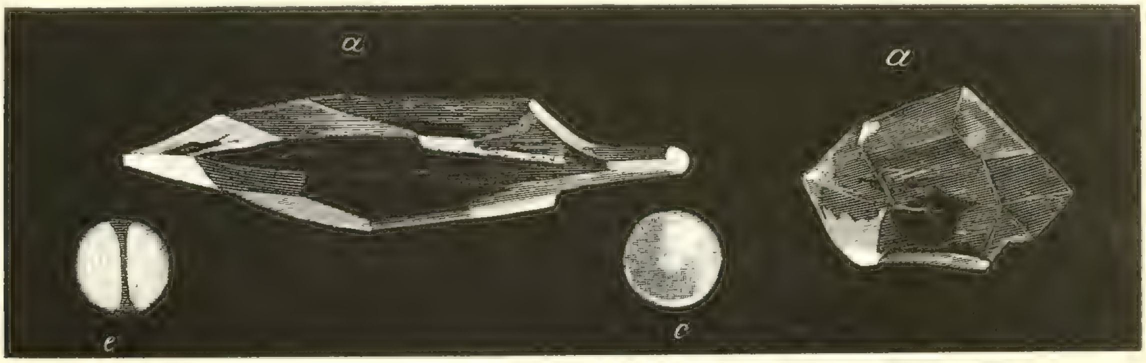
Sonderbare Hagelerscheinung beobachtet am 16. (28.) November 1885 in Bobruisk. Mitgetheilt von H. Wild.

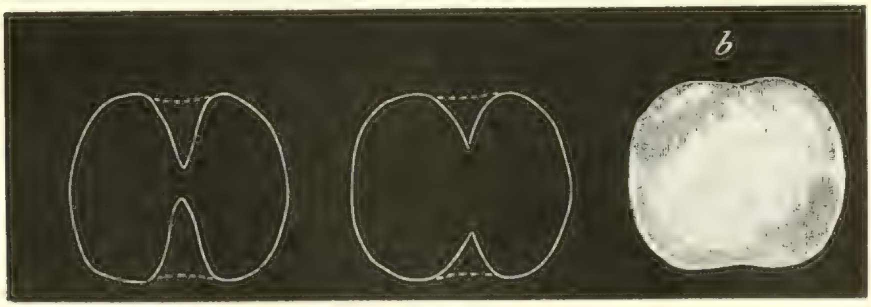
(Lu le 4 mars 1886).

Der Beobachter der Regen- und Gewitter-Station in der Stadt Bobruisk (Gouvernement Minsk), Herr Lagunowitsch, hat dem physikalischen Central-Observatorium folgende Beschreibung eines von ihm beobachteten sonderbaren Hagelfalls mitgetheilt.

«Am 16. (28.) November 1885 beobachtete ich ungefähr um 3 Uhr Nachmittags folgende interessante Erscheinung:

Das Wetter war vollständig klar; am Himmel keine Wolke. Das Thermometer zeigte — 14° R., das Barometer liess Nichts vorhersehen. Plötzlich wurden recht starke, aber seltene Schläge gegen die Wände der Wohnung und gegen den Zaun hörbar, gleichsam als wenn kleine Steinchen fielen. Als ich sogleich auf den Hof trat, erkannte ich, dass diese Schläge vom Fallen grosser Hagelkörner herrührten. Nach den Schlägen zu urtheilen fielen die einzelnen Hagelkörner in der Ausdehnung von c. 100 □ Faden (der Hofraum, auf welchem diese Erscheinung beobachtet wurde) eines nach dem anderen in Zeiträumen von $^1/_2$—1 Secunde[1]). Diese Erscheinung dauerte ungefähr 5 Minuten. Die nähere Betrachtung des gefallenen Hagels liess mich über die Verschiedenheit der Form, sowie der Farbe desselben erstaunen. Einige Körner hatten das Aussehen von Eissplittern (Fig. *a*), der grösste Theil derselben jedoch zeigte die Form einer Kugel, oben und unten leicht abgeplattet und mit konischen Vertiefungen an den Polen, deren Enden bei einigen fast zusammenstiessen (Fig. *b*). Einzelne von ihnen sahen etwas grau, andere schneeigrosenfarbig aus. Diejenigen Hagelkörner, welche keine konischen Vertiefungen zeigten, waren rein kugelförmig, ein wenig grösser als jene, durch-

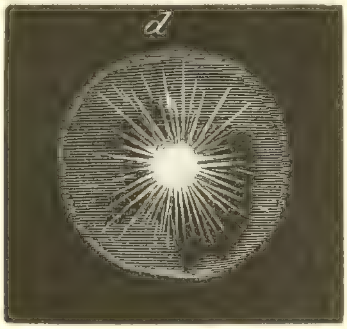




---

[1] In den Regenmesser fiel kein Hagelkorn.

sichtig, theils mit einem kleinen schmutzigfarbenen, theils mit einem schneeigen Kügelchen in der Mitte und hatten alle unzählige strahlenförmig auseinandergehende silberfarbige Ritzen (wie Nadeln), welche wahrscheinlich von der in ihnen enthaltenen Luft herrührten (Fig. *d*.)



Ausserdem fand ich ein Hagelkorn, kleiner als alle übrigen mit diametralem Kanal, durch welchen eine Nadel mittlerer Grösse leicht hindurchgehen konnte. (Fig. *e*). Dasselbe hatte die Härte eines gewöhnlichen Hagelkorns, war weiss und undurchsichtig, der Kanal im Innern jedoch glatt beeist.

Zwei Hagelkörner von grauer Farbe, mit konischen Vertiefungen an den Polen und zwei rosenfarbige liess ich getrennt in reinen bedeckten Gläsern aufthauen. Das hierdurch gebildete Wasser wurde auf einem Uhrglase verdampft, allein ein Niederschlag blieb nicht nach. Ebensowenig hinterliess das Wasser der aufgethauten rein kugelförmigen Hagelkörner mit innerem Schneekern einen Niederschlag. Das Wasser von drei Hagelkörnern mit grau gefärbtem Kern (Fig. *d*) gab einen kaum merkbaren Niederschlag, welcher von mir sorgfältig gesammelt und dieser Mittheilung beigelegt ist (zwischen Platten von Marienglas). In Anbetracht der recht unbedeutenden Menge desselben, wird er sich wohl kaum chemisch analysiren lassen. Im Übrigen halte ich mich für zu wenig competent im gegebenen Falle. Möglicherweise kann es geschehen — was sehr wünschenswerth wäre.

Ich erkundigte mich bei verschiedenen Leuten in der Stadt und in der Umgegend über die Grenzen des von dieser Erscheinung eingenommenen Territoriums und auch über die annähernde Menge des auf demselben gefallenen Hagels. Nach den auf diesem Wege erhaltenen Auskünften setze ich voraus, das der Hagel vom 16. (28.) November sich nach S, O, und NO nicht weiter als Bobruisk erstreckte; nach N und W hin wurde diese Erscheinung nicht weiter als 8 Werst von Bobruisk beobachtet.

Wenn man den durch den Hagel eingenommenen Raum quantitativ bildlich darstellen will, so hat derselbe die Form eines Segments, wobei die Stärke des Hagels sich progressiv vom Centrum des fingirten Kreises zur Peripherie bewegt.

Die beigelegten Zeichnungen der Hagelkörner haben die natürliche Grösse.»

Nach den synoptischen Karten des physikalischen Central-Observatoriums für diesen Tag befand sich sowohl um 7^h a. als um 9^h p. ein Minimum des Drucks über der Nordsee und ein Maximum desselben etwas östlich von Bobruisk, und zwar beim letzteren näheren Termin zum Zeitpunkt des beobachteten Hagelfalls ein Minimum von 731 mm. bei Skudesnäs an der Westküste Norwegens und ein Maximum von 784 mm. in Efremow (Gouvernement Tula), während der Luftdruck in Bobruisk selbst ungefähr 752 mm. Barometerstand entsprach. In Folge dieser Luftdruck-Vertheilung hatten wir in Bobruisk den ganzen Tag südöstliche Winde und war der Himmel nordwestlich davon überall bedeckt, nach Südosten hin aber heiter. In Norwegen und Schweden und theilweise auch in unseren baltischen Küsten-Gebieten fiel Schnee und Regen. Bobruisk befand sich somit an diesem Tage an der Grenze einer Cyclone im Nordwesten und einer Anticyclone im Südosten und da ist denn nach den Arbeiten von Schönrock (Repertorium für Meteorologie Bd. IX № 8) und Andern das Auftreten gewitterartiger Erscheinungen nicht unwahrscheinlich. Wahrscheinlich würde ein Barograph in Bobruisk für diese Zeit die bekannten kleinen Barometerschwankungen verzeichnet haben.

Unser verehrter College, Herr von Kokscharow, hatte die Güte den von Herrn Lagunowitsch eingesandten schwarzen Rückstand geschmolzener Hagelkörner auf seine mineralische oder organische Provenienz hin mikroskopisch zu untersuchen, konnte indessen nichts besonderes daran erkennen.

Bericht über die Kurdischen Sprachsammlungen des Prof. Albert Socin. Von W. Radloff. (Lu le 1 avril 1886.)

Zu meiner grössten Freude habe ich die Ehre, der Klasse heute ein Werk vorzulegen, das gleichsam eine Fortsetzung einer Reihe wichtiger Publicationen unserer Akademie bildet, die der Erforschung der Kurdischen Dialecte gewidmet sind. Es sind dies zwei Bände Kurdischer Sprachsammlungen, die mir von Prof. Alb. Socin in Tübingen zugestellt sind. Der erste Band führt den Titel «Erzählungen und Lieder im Dialecte des Tûr ʿAbdîn, gesammelt, herausgegeben und übersetzt von Eugen Prym und Albert Socin»; der zweite — «Erzählungen und Lieder im Dialecte von Bohtan, gesammelt, herausgegeben und übersetzt von Albert Socin». Jeder dieser Bände besteht aus zwei Abtheilungen: a) den Texten, b) der Übersetzung, die der Verfasser in getrennten Heften zu veröffentlichen wünscht. Jedem Bande ist eine ausführliche Einleitung vorausgeschickt, welche die Geschichte der Sammlung und die Erläuterung der Transscriptionsweise darlegt und auch den Inhalt der Sammlungen und ihre Bedeutung bespricht. Ausserdem liegt dem zweiten Bande noch ein Anhang bei, der ausführlich die Form der Kurdischen Poesie behandelt. Die beiden Abtheilungen der Übersetzung werden dabei von einer grossen Zahl von Anmerkungen begleitet, die theils unklare Stellen der Texte erörtern, theils reiche sachliche Erläuterungen enthalten.

Ich halte es für überflüssig, hier auf eine Beurtheilung dieser Arbeit des bekannten Verfassers näher einzugehen, seine vortrefflichen Sprachsammlungen der neuaramäischen Umgangssprache[1] können als ein Muster von Akribie gelten und haben allgemeine Anerkennung gefunden. Dieselbe liebevolle Sorgfalt zeigen auch die uns jetzt vorliegenden Sammlungen des Prof. Socin auf jeder Seite. Es wird in ihnen ein so reiches Material musterhaft gesammelter Sprachproben geboten, dass wir sie mit Recht als die festeste Grundlage für künftige Forschungen im Gebiete der Kurdischen Dialecte anzusehen haben, und es nur bedauern können, dass die Veröffentlichung derselben nicht vor Erscheinen des Kurdischen Lexicons[2] und der Kurdischen Grammatik[3] stattgefunden hat, da eine genaue Berücksichtigung dieses Sprachmaterials den Werth dieser Arbeiten bedeutend erhöht hätte.

Ich halte es unter so bewandten Umständen für höchst wichtig, dass die Veröffentlichung der Sammlungen des Prof. Socin möglichst beschleunigt werde, und dieser Umstand veranlasst mich besonders, den Wunsch desselben zu unterstützen, dass diese Veröffentlichung von Seiten unserer Akademie ausgeführt werde, auch unser College Böhtlingk, mit dem ich in Betreff dieser Angelegenheit in Correspondenz getreten bin, hält es für sehr wünschenswerth, dass die Akademie die Publication dieser Texte übernehme.

Ich lasse hier ein kurzes Inhaltsverzeichniss der vorliegenden Texte folgen.

I. a) Erzählungen in Prosa.
   1) Fârhat Aga, 2) die goldhütende Schlange, 3) die Wallfahrt der Thiere, 4) Wir sind quitt, 5) der gottlose Machthaber, 6) Jussif und Selim, 7) Abderrahman, 8) Jusif Baschari, 9) der aussätzige Fürst, 10) die Schlange und die Quelle, 11) Schahmaimun, 12) Dankbare Thiere, 13) die Tochter des Vogels Simer.
  b) Lieder und Gesänge.
   1) Das Lied vom Ose Säri, 2) der Sang von Färcho, 3) Abdin Scher, 4) die Geschichte von Farise Odo, 5) Dälilao Amarlao, 6) Scheni, 7) der Sang Dono und Maimo, 8) O Verwaiste! 9) Gendsch, 10) die Geliebte vom Galläpfelgebirge, 11) Aischane, 12) der Kranich, 13) Dshano, 14) Merame, 15) der Sang von Dshasim, 16 und 17) Mohammed Ibanna.

II. a) Prosatexte mit eingestreuten Reimen und Versen.
   1) Mâm und Sîn, 2) Färcho und Sittije, 3) Rustem, 4) Rustem.
  b) Epische Texte.
   1) Jussif und Suleicha, 2) der Korbflicker, 3) Seseban, 4) das schwarze Pferd, 5) König Dschimdschima, 6) Dimdim, 9) Ahmede Schäng, 10) Bos Beg, 11) Hama Tajar, 12) Chalid Aga.

---

[1] a) Der neuaramäische Dialect des Tûr ʿAbdîn von Eugen Prym und Albert Socin, 2 Theile, Göttingen 1881; b) die neuaramäischen Dialecte von Urmia bis Mosul von Albert Socin, Tübingen 1882.

[2] Dictionnaire Kurde-Français par M. Auguste Jaba. Publié par Ferdinand Justi. St.-Pétersbourg 1879.

[3] Kurdische Grammatik von Ferdinand Justi. St.-Petersburg 1880.

c) Lieder.

1) Avdäl Omar, 2) Esdin Scher, 3) Wettgesang, 4) die Gazelle, 5) Dshämbeli, 6) Mohammede Chano, 7 und 8) zwei Lieder.

Über Knospenbildung bei Phanerogamen. Von A. Famintzin. (Lu le 22 avril 1886.)

(Mit einer Tafel.)

Es sind mir nur zwei diesen Gegenstand betreffende Abhandlungen bekannt, welche sonderbarer Weise beide gleichzeitig im Jahre 1873 erschienen sind: die eine von Prof. Kny[1]) betitelt «Über Axillarknospen bei Florideen», die andere von Warming[2]) «Recherches sur la ramification des Phanerogames».

Als Ausgangspunkt der von Prof. Kny angeführten Betrachtungen über die Knospenbildung der Phanerogamen dienten die von ihm über die Knospenbildung der Florideen gemachten Untersuchungen. Als Hauptresultat seiner an *Chondriopsis tenuissima* und mehreren Arten von *Polysiphonia* angestellten Beobachtungen stellte sich heraus, dass schon bei diesen sehr einfach gebauten Pflanzen, in denen die Differenzirung des Thalloms in Stengel und Blätter eben erst angedeutet erscheint, streng ausgesprochene Beziehungen der Anlageorte der Knospen (der Zweigsprosse) und der Blätter unzweideutig zum Vorschein kommen.

Die Knospen entstehen nach Kny, sowohl bei *Chondriopsis* als bei *Polysiphonia* aus der Basillarzelle des Blattes, mit dem Unterschiede aber, dass sie bei *Chondriopsis tenuissima* streng axillär gelegen sind, während bei den untersuchten Arten der *Polysiphonia* (*P. fibrata*, *P. Brodiaei*, *P. sertularioides*, *P. byssoides*) sie mehr oder weniger zur Seite geschoben erscheinen. An der *Polysiphonia elongata* sollen sie dagegen an verschiedenen Segmenten die Stellen der Blätter einnehmen und letztere in der Blattspirale ersetzen.

Diesen Beobachtungen lässt Kny eine Zusammenstellung der wichtigsten, die Knospenanlagen bei den übrigen Pflanzenklassen betreffenden Ergebnisse folgen. Aus den Untersuchungen Leitgeb's an Leber- und Laubmoosen einerseits und den von verschiedenen Forschern gemachten Angaben über die Knospenbildung in den übrigen Klassen der Gefässkryptogamen andererseits lässt sich nach Kny mit grosser Evidenz der Schluss ziehen, dass bei Kryptogamen Axillarknospen höchst selten, als Ausnahmsfälle nur beobachtet werden. Bei Phanerogamen dagegen betrachtet er die axilläre Knospenlage als eine allgemeine, nur wenige Ausnahmen zulassende Regel. Als Ausnahmsfälle werden von ihm unter anderen angeführt: 1) das am Stengel von *Anchusa*, *Pulmonaria*, *Cynoglossum* und mehreren anderen Pflanzen in verschiedenem Grade stattfindende Fortrücken der Achselknospen in verticaler Richtung, manchmal (*Anchusa officinalis*) um ein ganzes über dem Stützblatte gelegenes Internodium; 2) das Vorkommen mehrerer Knospen in der Blattachsel; als Beispiel werden angeführt: *Thalictrum aquilegifolium* mit vier über der Blattbasis abwechselnd links und rechts gelegenen Knospen; *Lonicera xylosteum* mit vier übereinander in verticaler Linie gelegenen Achselknospen; *Passiflora* mit zwei Achselknospen, deren eine in eine Ranke auswächst. Hierher werden ausserdem die in horizontaler Linie bei *Allium*, *Lilium bulbiferum* und einigen anderen Pflanzen den Stengel im Kreise umgebenden Achselknospen, deren Zahl bis auf zwanzig sich steigern kann, als auch die extraaxillär gelegenen normalen Zweigknospen der Utricularia mitgerechnet.

Warming's Untersuchungen erstrecken sich sowohl auf Zweig- als auch Blüthenknospen der Phanerogamen. Die Blüthenknospen sollen öfters axillär, in anderen äusserst zahlreichen Fällen dagegen extraaxillär gelegen sein, wobei sie vor ihrem Stützblatte entstehen oder das letztere sogar vollkommen entbehren können; diese Blüthenknospen sind über den jüngsten Blätteranlagen gelegen und stellen Excrescenzen des Vegetationspunktes dar, die sowohl an den Seiten als auch manchmal auf dessen Gipfel sich herausbilden. Bei Blüthenknospen der Phanerogamen ist also die axilläre Lage, nach Warming's Untersuchungen, bei weitem nicht als allgemeine Regel zu betrachten. Ganz anders sollen die vegetativen Knospen sich verhalten; bei letzteren lässt sich, nach Warming, eine innige Beziehung zu den unter ihnen gelegenen Blättern nachweisen. Er spricht sich darüber (pag. 19) folgendermaassen aus:

«Personne, ce me semble, n'a encore exprimé en termes clairs et précis quelle est la relation entre un

---

1) Kny. Über Axillarknospen bei Florideen.

2) Warming. Recherches sur la ramification des phanerogames. Mém. de l'Acad. royale de Copenhague. Ser. 5; Vol. 10.

bourgeon et la feuille dite feuille-mère. En général, on rencontre seulement des expressions peu precises comme celles-ci, que les bourgeons sont situés dans l'angle entre la feuille et l'axe-mère, ou à l'aisselle de la feuille. Ces expressions sont sans doute parfaitement correctes, mais elles ne font pas assez ressortir le point essentiel, à savoir que le bourgeon axillaire est toujours situé tout autant sur la base de la feuille que sur l'axe-mère, ou, en d'autres termes, que la feuille est située à la fois sur le bourgeon et sur l'axe-mère, qu'il existe une connexion étroite entre leurs bases». «Mais si l'on avait toujours eu cela devant les yeux, certains points n'auraient pas été considérés comme si extraordinaires, et même mal compris; l'un de ces points est que le bourgeon est, sinon tout entier, du moins en majeure partie, un developpement de la base de la feuille; l'autre, que la feuille nait sur le bourgeon, auquel elle sert de feuille-mère». «Quand au résultat final, il présente une grande concordance dans les deux modes de developpement, car soit que le bourgeon naisse de la base de la feuille, ou la feuille de la face inferieure du bourgeon, il se produira entre leurs parties libres et l'axe qui les porte une partie commune importante.»

Nach den beiden Autoren, dem Professor Kny und Warming sind demnach bei Phanerogamen die Knospen normal in den Achseln der Blätter gelegen; nach Warming sollen sie ausserdem mit letzteren in genetischer Beziehung stehen.

Ich war deshalb nicht wenig erstaunt auf Längs- und Querschnitten durch den Gipfel des Stengels die Genesis und Entwickelung der Achselknospen in einer ganz anderen Weise vor sich gehen zu sehen.

Die erste der untersuchten Pflanzen war *Zea Mays*, nämlich deren mit drei vollkommen entwickelten Blättern versehenen Keimlinge. Da die Blätter bei Gramineen zweireihig am Stengel stehen, so war es möglich mittelst eines richtig geführten Längsschnittes alle Blätter der mediären Linie nach, in welcher die meisten Achselknospen gelegen sind, zu halbiren. Unter dem kuppelartigen Vegetationspunkte erschienen die oberen stengelumfassenden Blätter dicht über einander gelegen; etwas weiter unten begannen die Internodien allmälig durch intercalares Wachsthum sichtbar zu werden. An den noch äusserst kurzen Internodien waren schon Knospenanlagen zu unterscheiden (fig. 1, *c*). Es bildete sich am Internodium eine nach aussen horizontal gerichtete kuppelartige Ausstülpung, welche zur Achselknospe sich heranbildete. Diese Ausstülpung wurde, wie Fig. 2 (*c*) und 3 (*c*) zeigen, durch das anfänglich in horizontaler Richtung auswachsende Gewebe des Internodiums gebildet.

Die horizontalen Reihen des Stengelgewebes können demnach bis unter die Epidermis der Stengelknospe aufs deutlichste verfolgt werden; mit der Zeit richtet sich die Knospe mit ihrer Spitze nach oben und bildet sich zur typischen Achselknospe heran.

Eine ganz entsprechende Entwickelung der Achselknospen aus dem über dem Stützblatte gelegenen Internodium stellt *Tradescantia zebrina* dar. Die ersten Stadien der Entwickelung sind denen der Achselknospen von *Zea Mays* so ähnlich, dass ich es für unnütz halte sie durch eine Zeichnung zu erläutern. Die Knospe behält ihre ursprüngliche Lage und bleibt auch späterhin mit ihrem Vegetationspunkte gegen das Stützblatt gerichtet was unzweideutig an der mit 2 Blättern schon versehenen in der Fig. 11, *c* abgebildeten Achselknospe deutlich zu sehen ist.

Eine ganz ähnliche Genesis der Achselknospen habe ich bei den in dieser Hinsicht untersuchten folgenden Dicotyledonen, *Syringa*, *Phaseolus*, *Salix*, *Ephedra* und *Casuarina* gefunden. Auf axialen Längsschnitten sowohl der ruhenden, als auch der sich entfaltenden Winterknospen erscheinen die Knospenanlagen bei *Syringa*, wie dies schon von Warming nachgewiesen wurde, in gewisser Entfernung von dem Vegetationspunkte angelegt und von ihm durch mehrere schon ziemlich entwickelte Blätter getrennt. Die Achselknospen werden als seitliche Ausstülpungen des sich heranbildenden Internodiums sichtbar. Das noch sehr kurze, nach unten sich stark verbreiternde Internodium erscheint in seinem äusseren Theile aus mehreren zu seiner Oberfläche vertical gestellten und in dieser Richtung verlängerten Zellen zusammengesetzt (Fig. 5, *c*). In seinem unteren, der Knospenanlage entsprechenden Theile wird allmälig ein kleines Höckerchen hervorgestülpt, welches in schräger Richtung, mit der Spitze gegen das Stützblatt zu gerichtet hervorwächst und, wie auf Längsschnitten zu sehen ist, aus schräg gegen die Achse des Stengels gerichteten Zellenreihen aufgebaut wird (Fig. 6, *c*).

Eine ganz ähnliche Entwickelung der Achselknospen kommt auch bei *Phaseolus* zu Stande, wie dieses aus der Fig. 22 der Taf. 3 meiner im Jahre 1876[3]) erschienenen Abhandlung unzweifelhaft hervorgeht. Bei *Ephedra* zeugt schon die Lage der ziemlich entwickelten Achselknospen, die höher als der Knoten, dem über dem Stützblatte gelegenen Internodium eingefügt sind (Fig. 12, *c*), für eine ganz ähnliche Entwickelung.

Ein interessantes Beispiel bietet endlich in dieser Hinsicht *Casuarina* dar. Die axillären Knospen sitzen mit ihrer Basis anfänglich, wie bei den übrigen von mir untersuchten Pflanzen, dem über dem Stützblatte gelegenen Internodium auf. Die sie zusammensetzenden Zellen sind in gegen den Stengel hin schräg verlaufenden Reihen geordnet (Fig. 7, *c*). Die verhältnissmässig wenigen, zu normalen Zweigen sich entwickelnden Achselknospen behalten ihre frühere normale Lage bei (Fig. 8); diejenigen dagegen, welche zur Entwickelung nicht gelangen, werden mit der Zeit vom Stengel allmälig auf das Stützblatt herübergezogen (Fig. 9, *c*) und erscheinen jetzt als Ausstülpungen seines Basaltheils. Dergleichen Verschiebungen der Knospen aus ihrer ursprünglichen Lage werden sich auch bei mehreren anderen Pflanzen finden; hier will ich nur ein einzelnes derartiges Beispiel nämlich der *Selaginella* erwähnen, bei welcher nach Russow[4]) und Sachs[5]) das Sporangium unmittelbar über der Basis des zugehörigen Blattes aus dem Stamme, ähnlich wie manche Axillärsprosse der Phanerogamen entspringt. Spätere Zustände zeigen das Sporangium der Blattachsel oder selbst der Basis des Blattes eingefügt. Bezeichnend und meinen Ansichten ganz entsprechend ist ferner der Verlauf des Gefässbündels der Achselknospe; letzteres tritt bei allen untersuchten Pflanzen mit dem Gefässbündel, welches dem über der Knospe gelegenen Blatte gehört, niemals mit dem des Stützblattes in Verbindung. Die der *Casuarina* (Fig. 10) entnommene Zeichnung, in welcher *a* das Gefässbündel des Stützblattes, *b* das des aus der Achselknospe entwickelten Zweiges, *c*,*c* die des Stengels andeuten, lässt dieses Verhalten ganz klar erkennen.

Wenn wir nun alles hier Gesagte berücksichtigen, so lässt sich, meiner Meinung nach, in ganz unzweifelhafter Weise folgender Schluss ziehen: die bisher vermuthete (genetische) Beziehung der Achselknospe zu ihrem Stützblatte existirt nirgends im Pflanzenreiche; für Kryptogamen ist dieser Satz schon von anderen Forschern bewiesen; dass dasselbe auch für typische Achselknospen der Phanerogamen gilt, habe ich in den oben angeführten Zeilen zu beweisen gesucht. Das Verhalten der Achelknospen der Phanerogamen zu den Blättern scheint mir im Gegentheil dem bei den Moosen von Leitgeb nachgewiesenen ähnlich zu sein. Weitere diesen Gegenstand betreffende Ansichten will ich im nächsten Aufsatze folgen lassen.

Erklärung der Abbildungen.

Zea Mays.

Fig. 1. Axialer Längsschnitt durch die Stammspitze eines mit entwickelten Blättern versehenen Keimlings. *a* Vegetationspunkt, *b*, *b'* Blätter, *c* Achselknospenanlagen.

Fig. 2. a Stengel, *bb'* Blätter, *b'* das Stützblatt, *b* das nächst höher gelegene Blatt, *c* Achselknospenanlage.

Fig. 3. weiter fortgeschrittenes Stadium der Achselknospe; die Bezeichnung ist der der vorigen Figur gleich.

Syringa.

Fig. 4. axialer Längsschnitt durch die Stammspitze: *a* Vegetationspunkt, *b* Blätter, *c* Achselknospenanlagen.

Fig. 5. Radialer Längsschnitt durch ein ganz junges noch sehr kurzes Internodium, *a* Stengel, *bb'* Blätter, *b'* das Stützblatt, *b* das nächst höher gelegene Blatt, *c* die Achselknospenanlage.

Fig. 6. Weiter fortgeschrittenes Stadium der Entwickelung der Achselknospe; die Bezeichnungen sind der der vorigen Figur gleich.

Casuarina spec.

Fig. 7. Radialer Längsschnitt durch eine Achselknospenanlage und der ihr angrenzenden Pflanzentheile. Die Buchstaben sind in dieser und den folgenden Abbildungen der *Casuarina* denen der vorigen Figur gleich. Die gegen den Stengel schräg nach unten verlaufenden Zellenreihen der Knospenanlage sind sehr schön zu sehen.

Fig. 8. Weiter fortgeschrittenes Stadium; die beiden zu Zweigen sich entwickelnden Achselknospenanlagen *c* haben ihre ursprüngliche Stellung beibehalten.

Fig. 9. Eine abortirte, auf die Basis ihres Stützblattes (*b'*) übergewanderte Achselknospe (*c*).

Fig. 10. Das dem Achselspross (*c*) angehörende Gefässbündel ist, wie die Figur deutlich zeigt, nicht mit dem des Stützblattes (*b'*) sondern mit dem des nächst höher gelegenen Blattes in Verbindung getreten.

Tradescantia zebrina.

Fig. 11. Radialer Längsschnitt durch den Stengel, *a* Stengelgewebe, *bb'* Blätter, *b'* Stützblatt, *c* eine mit zwei Blättern

schon versehene Achselknospe, welche ihre ursprüngliche fast horizontale Lage noch beibehalten hat.

---

[3]) Famintzin: Beitrag zur Keimblattlehre im Pflanzenreiche. (Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg).

[4]) Russow: Vergleichende Unters. p. 138.

[5]) Sachs: Lehrb. d. Botanik. 4. Aufl. p. 470. (1874.)

Ephedra.

Fig. 12. Radialer Längsschnitt durch den Stengel; die Bezeichnung ist der der vorigen Figuren gleich; die Achselknospe *e* ist ganz deutlich höher als der in der Höhe des Stützblattes sich befindende Knoten gelegen.

Über die electromotorische Differenz und die Polarisation der Erdplatten. Von Dr. P. A. Müller. (Lu le 22 Avril 1886).

Bei der Beobachtung der electrischen Ströme resp. Potentialdifferenz der Erde in kürzeren Linien bildet die electromotorische Differenz der an den Enden dieser Linien in die Erde versenkten Metallplatten bekanntlich eine bedeutende Fehlerquelle, da sie ihrer Grösse nach ungefähr von derselben Ordnung wie die Potentialdifferenz der Erde für kürzere Strecken zu sein scheint. Da es nun bis dahin noch nicht gelungen ist, eine sichere Methode zur getrennten Bestimmung dieser beiderlei electromotorischen Kräfte zu finden, so schien es mir interessant und jedenfalls praktisch wichtig, durch besondere Versuche für gewisse Metalle und Erdsorten die ungefähre Grösse der electromotorischen Differenzen solcher Electroden für sich allein zu bestimmen, um so ein Urtheil über ihren eventuellen Antheil an den in den erwähnten Linien auftretenden Strömen zu gewinnen. Um dabei zugleich zu erfahren, welche Substanz bei der Benutzung als Electroden im Allgemeinen die geringsten electromotorischen Differenzen darbiete, schien es geboten, bei unseren Untersuchungen möglichst viele der hierzu geeigneten Leiter der Electricität zu benutzen, und da ferner beim Auftreten stärkerer eigentlicher Erdströme auch die Polarisation dieser Electroden eine erhebliche Quelle von Fehlern bilden kann, so war auch die Polarisationsfähigkeit der verschiedenen Substanzen bei den Versuchen zu berücksichtigen. Da endlich die ganze Untersuchung hauptsächlich auch mit Rücksicht auf die beim Observatorium in Pawlowsk getroffene Einrichtung zur Beobachtung der Erdströme unternommen worden war, so war für die zu benutzenden Erdarten die Wahl der dort vorkommenden zu empfehlen.

Wie aus der Abhandlung des Herrn Director Wild: «Die Beobachtungen der Erdströme in kürzeren Linien»[1], hervorgeht, sind in Pawlowsk 4 Erdplatten aus Blei vorhanden, von denen die Nord-Platte in reinem, recht nassen Sande, die Süd-Platte in reinem trocknen Sande, die Ost- und West-Platten in lehmhaltigem Boden liegen, jedoch war bei den beiden letzteren unmittelbar um die Platten eine Sandschicht von 0,2 m. Dicke geschüttet worden.

Diesen Verhältnissen analog haben wir entweder Sand oder Lehm bei unseren Versuchen verwendet, wie sich später zeigen wird; als Plattenmaterial haben wir 10 Substanzen gebraucht, die an einer anderen Stelle genau mitgetheilt werden sollen.

Da die Resultate unserer Versuche, wie gesagt, nur dazu dienen sollten, um einen Begriff über den Betrag der Plattenströme für sich zu geben, und deren Betrag nothwendig für je zwei concrete Platten desselben Stoffes um kleine Grössen variiren wird, so wäre es überflüssig gewesen, an unsere Versuche hohe Genauigkeitsanforderungen zu stellen.

In Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes sind in der Folge alle Constanten und Resultate nur mit der Genauigkeit bestimmt worden, wie sie für den vorliegenden Zweck erforderlich erschien.

Auch diese nur angenäherten Werthe geben indessen, wie wir sehen werden, über die zu untersuchenden Verhältnisse genügenden Aufschluss.

Unsere Untersuchung wird sich auf folgende 4 Grössen bei jeder Plattencombination erstrecken, nämlich auf:

1) die electromotorische Kraft der beiden Platten,
2) die Grösse der Polarisation, welche durch den Plattenstrom selbst bewirkt wird,
3) die Grösse der Polarisation, welche durch einen Batteriestrom hervorgerufen wird,
4) den Widerstand des Plattenelements.

Beobachtungsmethoden.

Zur Bestimmung der electromotorischen Kraft der Platten unabhängig von der Polarisation wurde die Compensationsmethode von Poggendorff verwendet, bei welcher bekanntlich zwei theilweise zusammenfallende Stromkreise hergestellt werden, von denen der eine die zu untersuchende electromotorische Kraft und

---

[1] Wild: Mémoires de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg 1883 Tome XXXI, Nro 12, pag. 2.

p des Nebenkreises die Ablenkung notirt,
Plattenstrom selbst bewirkt; dieser Strom
so lange geschlossen, bis keine Variation
ung am Galvanoscop mehr constatirt wer-
. Bezeichnen wir die erste Ablenkung mit n
veite mit n' so giebt uns das Verhältniss
n welchen Theil die electromotorische Kraft
stroms selbst durch die auftretende Polari-
hwächt ist, und da wir jene kennen, erhal-
ıch die electromotorische Kraft der Polari-
n:

$$p = \frac{n-n'}{n} \cdot e$$

'ällen, wo die electromotorische Kraft e so
dass die Ablesung der Ablenkungen am
p (einem sehr empfindlichen Galvanometer
lablesung) nicht mehr möglich war, wurden
lerstände in den Stromkreis eingeschaltet.
sollte die Grösse der Polarisation untersucht
elche durch einen constanten Batteriestrom
fen wird, den man durch die Platten leitet.
terie dienten 4 Daniell'sche Elemente,
ect mit den Platten verbunden wurden; nach-
tromdauer 5—10 Minuten gewährt hatte,
Platten mit Hülfe einer Poggendorff'schen
ch von den Elementen getrennt und in den-
omkreis eingeschaltet, welcher bei der Be-
unserer ersten Grösse e durch das Platten-
ıs Galvanoscop G und den Widerstand r ge-

mlegen der Wippe musste die Nadel ruhig
d geschah dann die Ermittelung des Wer-
ser Polarisation auf dieselbe Art wie oben
er electromotorischen Kräfte des unpolari-
tenpaares. Bezeichnen wir hier die Intensi-
Tangentenbussole mit i' und den Zweigwi-
nit r', so finden wir eigentlich

$$e + P = i' r',$$

larisationsbatterie stets so mit den Platten
wurde, dass der Polarisationsstrom dieselbe
nit dem ursprünglichen Plattenstrom besass.
gegenüber P stets sehr klein gewesen ist,
wir in der Folge diese Summe einfach als
nt der Polarisation P ansehen.
war es noch beabsichtigt, den Widerstand
, welchen das Plattenelement selbst besitzt.

ein Galvanoscop, der andere eine stärkere electromotorische Kraft als jene und eine Tangentenbussole enthält, während der beiden Kreisen gemeinsame Theil durch einen veränderlichen oder fixen Widerstand gebildet wird. Wir wollen nun den Kreis mit der stärkeren electromotorischen Kraft den «Hauptkreis», den anderen aber den «Nebenkreis» nennen und mit

e das zu untersuchende Element,
E ein constantes Element von stärkerer electromotorischer Kraft als e,
G das Galvanoscop,
T die Tangentenbussole,
r den Widerstand des beiden Kreisen gemeinsamen Theiles

bezeichnen.

Schaltet man die Elemente E und e einander entgegen und variirt entweder den Widerstand r oder die Stromstärke i (des Hauptkreises) so lange, bis das Galvanoscop (im Nebenkreise) keinen Strom mehr anzeigt, so erhalten wir die unbekannte electromotorische Kraft e ausgedrückt durch den Widerstand r und die Intensität i, welche die Tangentenbussole T anzeigt, nämlich:

$$e = i \,.\, r.$$

Da die Veränderung des Widerstandes r (um kleine Grössen) variable Contacte bedingen würde, die bekanntlich wenig sicher sind, so lag es nahe, die Versuchsanordnung so zu wählen, dass man den Widerstand r ungeändert liess und die Intensität i variirte, indem man Widerstände in den Hauptkreis einschaltete, deren absolute Werthe nicht gemessen zu werden brauchten.

Hierzu diente ein Widerstand, dessen Einrichtung wir später kennen lernen werden, und den wir mit ρ bezeichnen wollen.

Durch diese Anordnung wird die Vornahme einer grösseren Zahl von Messungen bedeutend erleichtert, da als Widerstand r nur einige wenige passend gewählte und anderweitig bestimmte Widerstände erforderlich sind, und für jeden einzelnen Versuch dann nur die Intensität i mit Hülfe der Tangentenbussole T zu bestimmen bleibt.

Um unsere zweite Grösse, die Polarisation der Platten durch den eigenen Strom, zu messen, wurde sogleich nach dem obigen Versuch die Leitung zur Tangentenbussole also unser Hauptkreis geöffnet und dann am Galvanoscop des Nebenkreises die Ablenkung notirt, welche der Plattenstrom selbst bewirkt; dieser Strom blieb dann so lange geschlossen, bis keine Variation der Ablenkung am Galvanoscop mehr constatirt werden konnte. Bezeichnen wir die erste Ablenkung mit n und die zweite mit n' so giebt uns das Verhältniss $\frac{n-n'}{n}$ an, um welchen Theil die electromotorische Kraft des Plattenstroms selbst durch die auftretende Polarisation geschwächt ist, und da wir jene kennen, erhalten wir auch die electromotorische Kraft der Polarisation allein:

$$p = \frac{n-n'}{n} \cdot e$$

In den Fällen, wo die electromotorische Kraft e so gross war, dass die Ablesung der Ablenkungen am Galvanoscop (einem sehr empfindlichen Galvanometer mit Spiegelablesung) nicht mehr möglich war, wurden vorher Widerstände in den Stromkreis eingeschaltet.

Ferner sollte die Grösse der Polarisation untersucht werden, welche durch einen constanten Batteriestrom hervorgerufen wird, den man durch die Platten leitet.

Als Batterie dienten 4 Daniell'sche Elemente, welche direct mit den Platten verbunden wurden; nachdem die Stromdauer 5—10 Minuten gewährt hatte, wurden die Platten mit Hülfe einer Poggendorff'schen Wippe rasch von den Elementen getrennt und in denjenigen Stromkreis eingeschaltet, welcher bei der Bestimmung unserer ersten Grösse e durch das Plattenelement, das Galvanoscop G und den Widerstand r gebildet war.

Beim Umlegen der Wippe musste die Nadel ruhig bleiben, und geschah dann die Ermittelung des Werthes P dieser Polarisation auf dieselbe Art wie oben diejenige der electromotorischen Kräfte des unpolarisirten Plattenpaares. Bezeichnen wir hier die Intensität in der Tangentenbussole mit i' und den Zweigwiderstand mit r', so finden wir eigentlich

$$e + P = i' r',$$

weil die Polarisationsbatterie stets so mit den Platten verbunden wurde, dass der Polarisationsstrom dieselbe Richtung mit dem ursprünglichen Plattenstrom besass. Da aber e gegenüber P stets sehr klein gewesen ist, so können wir in der Folge diese Summe einfach als Repräsentant der Polarisation P ansehen.

Endlich war es noch beabsichtigt, den Widerstand zu messen, welchen das Plattenelement selbst besitzt.

Hierzu wurde ein Stromkreis hergestellt aus einem Galvanometer, einem Widerstandskasten von Siemens und dem betreffenden Plattenelement, und der Widerstand des letzteren dann nach der Ohm'schen Methode bestimmt.

Nennen wir die electromotorische Kraft des Elements e, den Widerstand desselben x, den übrigen Widerstand (Leitung + Galvanometer) w, und nehmen wir die Intensität in diesem Stromkreise proportional den beobachteten Scalenablenkungen an, — letzteres ist der Fall, wie wir später sehen werden — so haben wir, wenn c die Empfindlichkeitsconstante des Galvanometers ist:

$$c \cdot n = \frac{e}{w + x}.$$

Schalten wir nun aus dem Widerstandskasten eine bekannte Grösse a ein, so erhalten wir eine Ablenkung n', und es ist dann:

$$c \cdot n' = \frac{e}{a + w + x}.$$

Aus beiden Gleichungen folgt:

$$x = a \frac{n'}{n - n'} - w.$$

Zur Bestimmung der Grössen r resp. r', welcher wir für unsere obigen Grössen e und P bedürfen, wurde die Construction der Wheatstone'schen Brückencombination verwendet, die von Herrn Director Wild in seiner Abhandlung: «Bestimmung des Werthes der Siemens'schen Widerstands-Einheit in absolutem electromagnetischen Maasse»[2]) angegeben worden ist.

Die Apparate, welche zur Beobachtung aller genannten Grössen erforderlich waren, wurden im mittleren grossen Saale des Physikalischen Central-Observatoriums aufgestellt, der durch seine geringe Temperaturänderung zu Messungen sehr geeignet ist. Zwar enthält er bedeutende Eisenmassen in Folge der zahlreichen vorhandenen Apparate und ist deshalb für absolute Bestimmungen des Erdmagnetismus ungeeignet, da aber in unseren obigen Formeln nur die Horizontal-Intensität H und zwar im Reductionsfactor der Tangentenbussole vorkommt, dieser jedoch mit Hülfe eines Voltameters empirisch bestimmt wurde, so war die Benutzung dieser Localität im vorliegenden Falle gestattet. Dafür, dass während der ganzen Zeit dieser Versuche keine Änderung der Eisenmengen in ihrer relativen Lage zur Tangentenbussole stattfand, ist gesorgt worden.

Im Folgenden wird es nun zunächst unsere Aufgabe sein, die einzelnen Constanten für unsere Apparate anzugeben.

Der Hauptstromkreis, dessen Intensität i gemessen werden musste, war gebildet durch:

1) die Tangentenbussole,
2) einen Commutator,
3) einen variablen Quecksilber-Platinrheostaten,
4) einen Widerstandskasten von Siemens,
5) die Batterie,
6) den Widerstand r.

Tangentenbussole von Krause und Brauer in St. Petersburg.

Dieselbe ist nach Gaugain und Helmholtz construirt, und besitzt auf jeder Seite des Magnets je 3 verschiedene Wicklungen und zwar von 13, von 3 und von 1 Windung Kupferdraht, so dass 6 verschiedene Reductionsfactoren zur Anwendung gelangen können. Der Durchmesser der 1 Windung beträgt 355.4 mm. Der Magnet von 51,5 mm. Länge ist unifilar aufgehängt (Länge des Coconfadens 420 mm.) und von einem starkwandigen kupfernen Kästchen eng umschlossen, so dass die Dämpfung recht bedeutend ist. Die Ablenkungen werden mit Spiegel und Scala beobachtet.

Die Entfernung von Spiegel und Scala wurde zu 3442,7 mm. bestimmt, wobei die geringen Correctionen wegen der Refraction für die vordere Verschlussplatte der Dämpfung und für die Dicke des Spiegels vernachlässigt sind, und da der Werth eines Scalentheils 1 mm. beträgt, so ist der Winkelwerth eines Scalentheils = 0,4993 Bogenminuten.

Die ganze Länge der Scala ist 600 mm. und dem also möglichen Maximum einer Ablenkung von 300 mm. entspricht ein Winkelwerth von $2^\circ\ 29'\ 24'',4$.

Da die Intensität in Ampère ausgedrückt werden sollte, so musste noch der Reductionsfactor der Bussole bestimmt werden, und geschah dieses durch ein Silbervoltameter. Für alle späteren Beobachtungen ist stets nur die 1 Windung des starken Kupferdrahts auf einer Seite benutzt worden, und ist der Reductionsfactor in

---

2) Mémoires de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg. Tome XXXII. 1884. № 2 pag. 28.

diesem Falle = 6,246 gefunden worden, wie die folgenden Versuche ergeben.

Im Silbervoltameter, welches nach den Angaben des Herrn Director Wild in der Werkstätte des Physikalischen Central-Observatoriums hergestellt war, diente ein cylindrisch gebogenes starkes Silberblech als positive Electrode, welche von einer kleinen Thonzelle umgeben war, damit etwa abfallende Theilchen nicht in den die negative Electrode bildenden Platintiegel gelangen konnten.

Letzterer wurde zunächst mit Hülfe einer Kaliumsilbercyanid-Lösung und eines Stromes von nur 0,003 Ampère gleichmässig mit einer schwachen Silberschicht überzogen, weil bei Anwendung einer salpetersauren Silberlösung kein gleichförmiger Niederschlag im Tiegel entstand. Nach dem Auswaschen und Trocknen des Tiegels durch Erwärmung fand dann eine Wägung statt, und hieran schlossen sich die Messungen der Intensität durch die aus salpetersaurer Silberlösung ausgeschiedenen Silbermengen, wobei natürlich wiederum dieselben Vorsichtsmassregeln des Auswaschens und Trocknens angewendet wurden.

Bezeichnen wir mit m die Masse des Silbers in Milligramm, mit t die Zeitdauer des Versuchs in Secunden, mit φ den Ablenkungswinkel an der Tangentenbussole, mit ε das Äquivalent des Silbers für 1 Ampère (nach Kohlrausch[3]) = 1,1183 mgr. per Secunde), mit H die Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus, so gewinnen wir den Reductionsfactor C der Bussole auf Ampère aus den Gleichungen:

$$I = H \cdot C \operatorname{tg.} \varphi \qquad \text{und} \qquad I = \frac{m}{\varepsilon t},$$

nämlich

$$C = \frac{m}{\varepsilon t \operatorname{tg} \varphi \,.\, H} \qquad \text{oder} \qquad C \cdot H = C' = \frac{m}{\varepsilon t \operatorname{tg} \varphi}\,.$$

Bei unseren Versuchen war:

$\operatorname{tg} \varphi$	m	t	$C\,.\,H = C'$
0,03617 mm.	911,4 mgr.	3610 sec.	6,243
0,03692 »	927,8 »	3601 »	6,241
0,03626 »	912,8 »	3600 »	6,253
			Mittel $C' = 6,246$.

Da bei allen Beobachtungen die Variationen der Horizontal-Intensität unberücksichtigt blieben, so ist der vorstehende Mittelwerth überall zur Reduction der Ablenkungen an der Tangentenbussole auf Ampère verwendet worden. Der dadurch entstehende Fehler liegt innerhalb der von uns gewünschten Genauigkeitsgrenze.

Nehmen wir nämlich bei der Gewichtsbestimmung des niedergeschlagenen Silbers einen Fehler von 0,5 mgr. an, bei der Ablesung an der Scala einen solchen von 0,2 Scalentheilen und für H eine Variation von 0,0002 Einheiten, welche nach dem Magnetographen in Pawlowsk für die Intervalle der obigen 3 Messungen nur 0,0001 Einheiten betrug, so haben wir:

$$\begin{array}{llll}
m = 912{,}0 \text{ mgr.} & dm = \pm 0{,}5 & C = 39{,}52 & dC = \pm 0{,}02 \\
n = 250{,}0 \text{ Sc.} & dn = \pm 0{,}2 \text{ Sc.} & \quad » & dC = \pm 0{,}03 \\
H = 0{,}1580 & dH = \pm 0{,}0002 & \quad » & dC = \pm 0{,}05 \\
\text{und für } C\,.\,H = C' = 6{,}24 & & & dC' = \pm 0{,}01
\end{array}$$

d. h. unsere Grössen sind bis auf $\frac{1}{600} = 0{,}0016$ ihrer Werthe genau.

C ist aus den Dimensionen der Tangentenbussole berechnet, für welche bekanntlich gilt:

$$I = 0{,}22243 \frac{r}{m} \cdot H \cdot \operatorname{tg} \varphi.$$

Nach früheren Messungen des Herrn Dir. Wild und meinen jetzigen, mit jenen völlig übereinstimmenden, ist $r = 177{,}7$ mm. und also

$$C = 39{,}52.$$

An dieser Stelle will ich auf den grossen Einfluss der Eisenmassen des Gebäudes auf die Horizontal-Intensität aufmerksam machen. Nach dem Magnetographen in Pawlowsk betrug H für die obigen drei Termine im Mittel

$$H = 1{,}6373 \ \frac{\text{mgr. mm.}}{\text{sec.}}$$

Nach unseren Messungen ist $C \cdot H = C' = 6{,}246$ also mit Benutzung des vorstehenden Werthes von

$$C = 39{,}52 \text{ wird } H = 1{,}5804 \ \frac{\text{mm. mgr.}}{\text{sec.}}$$

Die früher für den Ort der absoluten Messungen im hinteren Hof des Phys. Central-Observatoriums und für das Gebäude zu absoluten Messungen im Observatorium in Pawlowsk durch Herrn Dir. Wild[4]) ermittelte Differenz für die Horizontal-Intensität beträgt 0,0037, und beziehen wir durch diese Correction den im Saale des Hauptgebäudes gefundenen Werth auf denjenigen im hinteren Hof, so wird:

---

[3]) Wiedem. Ann. Bd. XXVII, 1886, p. 29.

[4]) Wild: Die erdmagnetische Differenz zwischen St.-Petersburg und Pawlowsk. Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. 1881, T. XI, pag. 465.

im Hof. 1,6410
im Saal. 1,5804
Differenz 0,0606 $\frac{\text{mm. mgr.}}{\text{sec.}}$

Die Tangentenbussole war so mit dem Commutator verbunden, dass durch ein Umlegen desselben nur die Stromrichtung in jener umgekehrt wurde, während dieselbe im übrigen Theile dieses Kreises ungeändert blieb.

Auf eine nähere Beschreibung dieses Commutators, der von Kittler[5]) angegeben ist, will ich hier verzichten, aber ich möchte bei dieser Gelegenheit gerade auf diese Construction aufmerksam machen, da ich denselben als sehr praktisch und handlich erprobt habe.

Um, wie oben bemerkt, die Intensität des Stromes in diesem Kreise (unserem Hauptkreise) so regeln zu können, das in dem anderen (Nebenkreise) kein Strom auftrat, stand mir zunächst ein Widerstandskasten von Siemens mit 0,1 — 5000 Einheiten zu Gebot und dann ein leicht variabler Quecksilber-Platinwiderstand. Während jener zu gröberen Regulirungen verwendet wurde, diente der letztere zu den feinen definitiven Einstellungen.

Dieser letztere war von Hasler in Bern ursprünglich als Flüssigkeitsrheostat construirt, indem in einer verticalen *u*-förmigen Glasröhre von etwa 4 mm. Durchmesser in beiden Schenkeln je ein Draht durch Trieb und Zahnstange vertical bewegt werden konnte, welcher bis auf sein kugelförmiges Ende durch Lack isolirt war. Da ich zu den Widerstandsvariationen bis zu 0,1 S. E. den genannten Stöpselrheostaten gebrauchen konnte, so wurde dieser Flüssigkeitsrheostat so umgeändert, dass er im Maximum etwa 0,15 S. E. einzuschalten gestattete. Dieses wurde dadurch erreicht, dass wir statt der vorhandenen lackirten Drähte jetzt völlig blanke aus Platin-Iridium einfügten und die Glasröhre mit reinem Quecksilber anfüllten. Die Länge der aus dem Quecksilber hervorragenden beiden Drahtstücke, deren obere Enden durch Klemmschrauben für die Zuleitungen direct mit den Zahnstangen fest verbunden waren, bildet daher den variablen Widerstand und konnte durch den Trieb mit grossem Kopf sehr fein eingestellt werden.

Als Batterie wurde in diesem Kreise stets nur 1 Daniell'sches Element der gewöhnlichen Form verwendet, dessen Constanz bei diesen Versuchen gar nicht in Betracht kommt, weil ja die vorhandene Intensität jedesmal durch die Tangentenbussole zu messen war.

Endlich müssen wir noch die Construction unserer Widerstände r angeben, welche beiden Zweigen gemeinsam angehören, und deren absolute Werthe bei allen Versuchen als constant angenommen sind.

Diese Widerstände sind durch Neusilberdrähte verschiedenen Durchmessers und verschiedener Länge gebildet, welche auf lackirte Holzcylinder spiralförmig aufgewickelt werden. Axial war am jedem Ende dieser Cylinder ein Kupferdraht von 7 mm. Durchmesser eingesetzt, dessen äusserer Theil rechtwinklig umgebogen war. An den horizontalen Theilen dieser Kupferdrähte waren die Enden der Neusilberdrähte angelöthet und dann die Löthstellen sowie das Neusilber nochmals lackirt, um möglichst jede Nebenschliessung zwischen den einzelnen Windungen zu verhindern und eine etwaige Oxydation der Oberflächen auszuschliessen. Die Verbindung dieser Widerstände mit der übrigen Leitung geschah durch kleine Quecksilbernäpfe von derjenigen Form, welche Herr Direktor Wild in seiner oben citirten Abhandlung[6]) erwähnt hat.

Derartig construirte Widerstände hatte ich mehrere zur Verfügung, und sind von diesen bei den späteren Versuchen die folgenden zur Anwendung gekommen:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Nov. } 2 = 0{,}1837 \pm 0{,}0003 \text{ S. E.}\\ \quad\text{»}\;\; 4 = 0{,}9879 \pm 0{,}0005 \;\;\text{»}\\ \quad\text{»}\;\; 5 = 2{,}1018 \pm 0{,}0005 \;\;\text{»}\\ \quad\text{»}\;\; 6 = 2{,}0967 \pm 0{,}0004 \;\;\text{»}\\ \quad\text{»}\; 10 = 8{,}9504 \pm 0{,}0006 \;\;\text{»}\end{array}\right\}\text{bei } 19{,}5^\circ\text{ C.}$$

Die vorstehenden Werthe sind nach der oben angegebenen Weise ermittelt und repräsentiren Mittel aus 10 zu verschiedenen Zeiten innerhalb des ganzen Beobachtungsintervalls ausgeführten Messungen.

Bei diesen wurde in die eine Diagonale der Wheatstone'schen Brückencombination ein Galvanometer von Wiedemann eingefügt, dessen Constanten ich an dieser Stelle anführen will, weil es später zur Eliminirung der Declinationsvariationen benutzt wurde.

---

5) Kittler: Handbuch der Electrotechnik, 1885, Bd. I, pag. 143.

6) Mémoires de l'Acad. des Sc. de St.-Pétersbourg, T. XXXII, 1884, № 2, pag. 54.

Die sonstigen Einzelheiten beim Bestimmen jener Widerstände will ich hier übergehen und verweise nochmals auf die schon mehrfach erwähnte Abhandlung des Herrn Director Wild.

Die beiden Multiplicatorrollen des Galvanometers nach Wiedemann, angefertigt in der Werkstätte von Th. Edelmann in München, bestehen aus 500 Windungen eines Kupferdraths von 2 mm. Durchmesser und besitzen zusammen einen Widerstand von 0,925 S. E. bei 19,0° C.

Der Glockenmagnet ist von einem kugelförmigen Kupferdämpfer eng umgeben und erlangt seine Ruhestellung bereits nach 2 — 3 Oscillationen.

Die Entfernung der Scala (600 mm. lang) vom Spiegel betrug bei meinen Versuchen 3543,5 mm. so dass die Ablenkung um 1 Scalentheil (= 1 mm.) den Winkelwerth von 0,485 Bogenminuten besitzt.

Der zweite Stromkreis (unser Nebenkreis) welcher die unbekannte electromotorische Kraft enthält, und in welchem die Stromstärke auf 0 gebracht wird, war aus folgenden Apparaten gebildet:

1) dem Kasten mit den Platten und der Erde.
2) einem Commutator.
3) einem Widerstandskasten.
4) einem Galvanoscop.
5) dem bekannten Widerstande r.

Als Gefäss für die Platten diente bei dem einen Theil der Versuche ein parallelopipedischer Glaskasten von 310 mm. Länge, 155 mm. Breite und 130 mm. Höhe, und bei dem zweiten Theil ein Holzkasten von 270 mm. Länge, 130 mm. Breite und 130 mm. Höhe. In letzterem ist in der Mitte eine poröse Thonplatte eingekittet, so dass man zwei verschiedene Substanzen verwenden kann, ohne eine directe Vermischung beider befürchten zu müssen.

Zur Fixirung der Platten war im Glasgefäss keine besondere Vorrichtung angebracht, zumal eine stets constante Entfernung nicht erforderlich war, weil ja jedesmal der Widerstand gemessen wurde. Die mittlere Entfernung der Platten in diesem Gefäss hat etwa 300 mm. betragen. In dem Holzkasten dagegen waren kleine Verticalrinnen eingeschnitten, in welche die Platten hineingeschoben wurden; die Entfernung der Platten ist daher bei allen denjenigen Versuchen, in welchen dieses Gefäss zur Anwendung gelangte, dieselbe gewesen, nämlich 220 mm.

Als Commutator wurde ein gewöhnlicher Pohl'scher Quecksilbercommutator benutzt, der direct hinter die beiden Platten geschaltet war. Derselbe war hier durchaus nothwendig, da sich nicht direct erkennen lässt, welche der beiden Platten die positive ist, und da diese Kenntniss wiederum erforderlich bleibt, um den Plattenstrom im Nebenkreise und den Strom des Elements im Hauptkreise einander entgegen schalten zu können.

Der Widerstandskasten von Siemens mit grossen Widerständen von 10000 — 100000 Einheiten blieb bei diesen Versuchen zur Bestimmung von e stets gestöpselt, und war nur deshalb hier schon hinzugefügt, weil er beim Messen von p und w häufig nöthig war.

Als Galvanoscop benutzte ich hier im Nebenkreise ein aperiodisches Galvanometer von Siemens mit Glockenmagnet, bei welchem ich behufs grösster Empfindlichkeit Multiplicatorrollen von 16200 resp. 16270 Windungen und einem Gesammtwiderstande von 8480 Siemens'schen Einheiten ausgewählt hatte.

Die Entfernung der Scala vom Spiegel betrug 3036,0 mm. so dass die Ablenkung des Magnets um 1 Scalentheil einen Winkelwerth von 0,566 Bogenminuten besitzt.

Bei den späteren Messungen wurden an diesem Galvanometer auch Ablenkungen bis zu 200 Scalentheilen beobachtet, welche also einen Winkel von $1°53'4'',2$ repräsentiren. Angesichts der Kleinheit dieses Winkels können wir die Multiplicatorfunction bei unseren Versuchen genau genug als constant betrachten, also directe Proportionalität zwischen den Ablenkungen und der Stromstärke annehmen.

Der Widerstand r, welchen dieser Stromkreis noch enthält, ist derselbe wie der im Hauptkreise, und haben wir dessen Construction schon oben mitgetheilt.

Zur Bestimmung des Widerstandes der Erde zwischen den Platten sowie der eigenen Polarisation p des Plattenstromes genügten die bisher genannten Apparate, aber zum Hervorrufen der Polarisation P wurde noch eine Batterie von 4 Daniell'schen Elementen gewöhnlicher Construction verwendet, deren Strom durch eine Poggendorff'sche Wippe in das Plattenelement (wie wir ferner den Kasten mit den beiden Platten und der Erde nennen wollen) geleitet wurde. Nach einem Schluss von etwa 10 Minuten wurde durch Umschlagen der Wippe jener Batteriestrom unterbrochen und dafür das Plattenelement mit dem Galvanometer verbunden, also in unseren Nebenkreis eingeschaltet, welcher zur Ermittelung von *e* gedient hatte.

Es bleibt uns jetzt noch die nähere Einrichtung unserer Plattenelemente anzugeben.

In denselben waren folgende Substanzen als Platten resp. Electroden verwendet:

3 aus Messing
3 » schwarzem Eisenblech
3 » verzinntem Eisenblech
3 » Blei
3 » Kupfer
3 » Zink
3 » stark versilbertem Messing
2 » Platin
4 » Gusseisen
3 » Kohle.

Die Platten der ersten 6 Metalle waren aus den betreffenden Metallblechen, wie sie im Handel vorkommen, derartig ausgeschnitten, dass sie eine Breite von 130 mm. und eine Höhe von 100 mm. besassen, die Dicke derselben variirt etwa zwischen 1,5 — 2,0 mm. In der Mitte der oberen Kante war ein Kupferdraht von 2 mm. Durchmesser angelöthet, und diese Stelle mit schwarzem Lack überzogen, so dass hier eine Berührung mit der Erde ausgeschlossen blieb.

Die stark versilberten Messingplatten wurden in der Werkstätte des Phys. Central-Observatoriums durch galvanische Versilberung von Messingplatten gewonnen und in dem matten Zustande gebraucht, in welchem sie aus dem Silberbade hervorgingen.

Die Gusseisenplatten waren für unsere Versuche speciell angefertigt worden und hatten schon beim Giessen die erforderlichen Dimensionen erhalten. Die Breite und Höhe ist dieselbe wie bei den früheren Platten, die Dicke aber beträgt 5 mm. Der Kupferdraht wurde in der Mitte der oberen Kante in ein Bohrloch eingelöthet. Die Oberflächen hatten dieselbe Beschaffenheit behalten, in welcher sie aus der Gussform hervorgingen.

Als Platinplatten wurden zwei stärkere Bleche von 180 mm. Breite und 200 mm. Höhe verwendet, an denen man die Leitungsdrähte durch flache Klemmschrauben befestigte. Weil die Bleche breiter als der Glastrog waren, wurden sie durch rechtwinkliges Umbiegen auf die passende Breite gebracht und dann parallel zu einander und den Endflächen des Glastroges in der früher genannten Entfernung eingesetzt.

Als Kohlenplatten dienten Electroden von Bunsen'schen Elementen, deren Breite 157 mm., Höhe 230 mm. und Dicke 7 mm. beträgt. Wegen dieser Dimensionen konnten dieselben nicht wie die anderen Platten parallel den Endflächen der Tröge und in dieselbe Entfernung wie jene gesetzt werden, sondern mussten schräge und näher aneinander hineingestellt werden, wodurch einerseits die wirksame Oberfläche bedeutend vergrössert und andererseits die Länge der zwischen ihnen befindlichen Erdmasse verkleinert wurde, und ist hierin die Differenz des Widerstandes dieses Plattenelements gegen die anderen begründet.

Da die Versuche, wie in der Einleitung gesagt ist, möglichst den Zuständen angepasst werden sollten, welche bei der Beobachtung der Erdströme vorhanden sind, wurden die Platten nicht nach jedem Versuch völlig blank geputzt, sondern nur mit Wasser abgespült und mit einem Tuch abgetrocknet.

Gewöhnlich brachte man die Platten mehrere Stunden vor dem betreffenden Versuch in das Plattenelement, damit die etwa anhaftenden Gasschichten entfernt und eine innige Berührung mit der Erdmasse hergestellt würde, hiedurch wurden viel constantere Resultate erzielt als bei jenen Messungen, welche bei frisch zusammengesetzten Plattenelementen stattfanden.

Die Erdmasse für diese Elemente bestand aus gesiebtem, bräunlichen, grobkörnigen Sande, der einige Mal ausgewaschen war, oder aus Lehm, dem man etwa ein Fünftel seines Volumens denselben Sand beimischte. Wir haben demnach im ersteren Falle wohl angenähert den Zustand der Nord- und Süd-Platte im zweiten denjenigen der Ost- und West-Platte in Pawlowsk[7]. Ferner benutzte ich in dem erwähnten Holztrog mit der porösen Thonwand beide Erdarten gleichzeitig, indem ich die eine Hälfte mit jenem Sande, die andere mit dem Lehm anfüllte.

Eine andere Variation meiner Plattenelemente gewann ich dadurch, dass ich den Sand oder Lehm stärker oder schwächer mit Newawasser anfeuchtete.

---

[7] Wild: Die Beobachtung der electrischen Ströme der Erde in kürzeren Linien. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg 1883, Tome XXXI, № 12, pag. 5.

Beobachtungen.

Bevor wir die Resultate der einzelnen Beobachtungen mittheilen, mag hier erst noch an einem Beispiele die Reihenfolge der verschiedenen Manipulationen gezeigt werden, durch welche die gesuchten 4 Grössen für das betreffende Plattenelement gefunden wurden. Hiezu soll uns Versuch № 54 dienen:

Das Plattenelement bestand aus Bleiplatten, deren Oberfläche schon oxydirt war, und befand sich Platte I in Sand, Platte II in Lehm. Beide Substanzen waren nicht sehr stark angefeuchtet und das ganze Element 3 Stunden vor Beginn des Versuches zusammengesetzt worden.

Nachdem mit Hülfe des Commutators im Nebenkreise (welcher das Plattenelement enthält), die Stromrichtung so regulirt war, dass sie der des Hauptkreises (mit Tangentenbussole und Daniell'schem Element) entgegen lief, wurde durch den Widerstandskasten und den Quecksilber-Platinrheostaten der Strom im Nebenkreise zum Verschwinden gebracht.

Die beiderseitigen Ablesungen an der Tangentenbussole mit Umkehr des Stromes ergaben:

Ablesungen.		Diff.	
298,1	333,0	34,9	Scalenth.
297,8	332,0	34,2	»
297,5	331,1	33,6	»
297,3	331,6	34,3	»
	Mittel	34,2	Scalenth.,

demnach wird die einseitige Ablenkung 17,1 Scalentheile, also $\frac{n}{E} = \text{tg.}\, 2\varphi = \frac{17,1}{3442,7}$ und daraus folgt $\text{tg.}\, \varphi = 0,00245$.

Unsere electromotorische Kraft finden wir nach pag. 533 aus der Gleichung:

$$e = i\,.\,v\,.\,C'.\,s,$$

wo der beiden Kreisen gemeinsame Widerstand $v =$ № $4 = 0,9879$ *S. E.* betrug, C' der Reductionsfactor der Tangentenbussole auf Ampère nach pag. 538 $C' = 6,246$ und s der Reductionsfactor der Siemens'schen Widerstands-Einheiten auf Ohm [8]) $s = 0,94315$ ist.

Setzen wir diese Werthe in die vorstehende Gleichung, so wird:

$$e = 0,9879\,.\,0,00240\,.\,6,246\,.\,0,94315 \text{ Volt.}$$
$$= 0,01397 \text{ Volt.}$$

Hieran schloss sich dann die Bestimmung der Polarisation p durch den eigenen Strom des Elements.

Der Strom im Hauptkreise wurde unterbrochen und die Ablesung am Siemens'schen Galvanometer des Zweiges gemacht, nachdem dessen Ruhelage notirt war. Zugleich fand eine Ablesung am Wiedemann'schen Galvanometer statt, um die Declinationsvariationen zu erhalten.

Es war am

		Galvanometer.	
Zeit.		Siemens.	Wiedemann.
0 min.	Ruhelage	342,7	331,9
1 »	Ablenkung	464,5	331,6
5 »	»	460,2	331,8
10 »	»	457,9	332,3
11 »	»	457,6	332,5
12 »	»	457,5	332,5
13 »	»	457,6	332,6
14 »	»	457,5	332,5
	Ruhelage	343,0	332,3.

Da, wie wir früher pag. 541 und pag. 542 gesehen haben, bei beiden Galvanometern directe Proportionalität zwischen den abgelesenen Scalentheilen und den wirkenden Kräften angenommen werden kann, so wird, nach Reduction der Scalentheile des Wiedemann'schen Galvanometers auf diejenigen des Siemens'schen (wegen der verschiedenen Entfernung der Spiegel von den Scalen) durch den Factor 0,856, die erste Ablenkung $n = (464,5 + 0,2) - 342,7 = 122,0$ Sc. und die letzte $n' = (457,5 - 0,2) - 343,0 = 114,3$ Sc.

$$\text{Es ist also } p = \frac{n - n'}{n} \cdot e = \frac{7,7}{122,0} \cdot 0,014 \text{ Volt.}$$

$$p = 0,00088 \text{ Volt.}$$

Im Anschluss an diese Beobachtung folgte sogleich die Bestimmung des Widerstandes im Plattenelement, nachdem der Strom nur ganz kurze Zeit behufs Eruirung der Ruhelage unterbrochen war.

Nach pag. 535 sind 2 Ablesungen erforderlich, die eine, wenn der Kreis direct geschlossen ist, die andere nach Hinzunahme eines bekannten Widerstandes.

Die Variationen der Declination sind hier nicht eingehend berücksichtigt, sondern, wie früher gesagt, dadurch angenähert eliminirt, dass als Ruhelage diejenige angenommen wurde, welche als Mittel der Anfangs- und Endruhelage resultirt.

---

[8]) Wild: Wied. Ann. XXIII, 1884, pag. 677.

Bei unserem Versuche war:

		Siemens Galv.	Widerstand.
Ruhelage		343,0	∞
Ablenkung	n	457,3	(9) $w+x$
»	n'	380,6	$w+x+20000$
»	n	457,8	$w+x$
»	n'	379,9	$w+x+20006$
»	n	457,2	$w+x$
»	n'	380,2	$w+x+20000$
»	n	457,5	$w+x$
»	n'	379,8	$w+x+20000$
Ruhelage		343,7	∞,

$$\text{also } \frac{n'}{n-n'} = \frac{380{,}1-343{,}3}{(457{,}4-343{,}3)-(380{,}1-343{,}3)} = \frac{36{,}8}{76{,}3}$$

$$x=a\cdot\frac{n'}{n-n'}-w=20000.0{,}4823-8480{,}0=1166\,S.E.$$

$$x=1100 \text{ Ohm.}$$

Endlich bleibt noch die Polarisation P zu bestimmen, welche durch eine äussere electromotorische Kraft, in unserem Falle durch 4 Daniell'sche Elemente, in unserem Plattenelement hervorgerufen wird.

Nachdem die Batterie durch die Wippe mit dem Plattenelement verbunden war, blieb sie etwa 10 Min. geschlossen; dann nach Umlegen der Wippe, also nach dem Einschalten der polarisirten Platten in den Nebenkreis wurde durch die beiden Rheostaten wie früher der Strom hier zum Verschwinden gebracht und derjenige im Hauptkreise gemessen. Es war:

$$r=\text{№ } 10=8{,}9504\ S.\ E.$$

Hier ergab die Tangentenbussole die

Ablesungen.		Diff.
284,3	350,5	66,2
283,2	350,6	67,6
283,8	350,4	66,6
	Mittel	66,8

also die einseitige Ablenkung von 33,4 Sc.; die zugehörige Tangente beträgt 0,00484, folglich wird:

$$P=R'.c.r.\text{tg}.\varphi=6{,}246\cdot0{,}94315\cdot8{,}9504\cdot0{,}00484 \text{ V.}$$
$$=0{,}256 \text{ Volt.}$$

In der nun folgenden Zusammenstellung der Resultate enthält die erste Verticalspalte die Nummer des Versuches, die zweite die nähere Bezeichnung der Platten, die dritte giebt die Substanz, in welche die Platten eingesetzt waren und die folgenden unsere gesuchten Grössen, w den Widerstand des Plattenelements in Ohm, e die electromotorische Kraft desselben in Volt, p die electromotorische Kraft der Polarisation durch den eigenen Strom des Elements in Theilen von e, P die Polarisation durch eine Batterie von 4 Daniell'schen Elementen. Die Angabe «feucht» in der Columne «Bemerkungen» bedeutet, dass dem Sand resp. Lehm nur so lange Wasser hinzugefügt war, bis die Oberfläche dunkel erschien, während die Bezeichnung «sehr feucht» ergiebt, dass das Wasser die Substanzen völlig bedeckte.

Die Reihenfolge der Daten in der Tabelle ist so gewählt, dass alle Versuche mit demselben Plattenpaar zusammengestellt sind.

Die Ziffer in der Spalte «Bemerkungen» giebt an, wieviel Stunden vor Beginn des Versuches die Platten in den Sand resp. Lehm eingesetzt waren.

Versuch №.	Zeichen der Platten.	Erdart.	W in Ohm.	e in Volt.	p in Theilen von e.	P in Volt.	Bemerkungen.
Blei.							
1	I II	Sand	9839	0,012	0,18	0,243	sehr feucht 2
48	»	»	2242	0,019	0,04	0,214	feucht 43
21	»	Lehm	260	0,024	0,41	0,180	feucht 0,5
22	»	»	300	0,026	0,12	0,264	sehr feucht 19
54	»	Sand-Lehm	1103	0,024	0,06	0,256	feucht 3
70	»	»	1040	0,024	0,00	0,294	feucht 48
2	I III	Sand	10406	0,012	0,25	0,090	sehr feucht 1
36	»	Lehm	507	0,028	0,01	0,291	sehr feucht 4
20	»	»	780	0,020	0,06	0,239	feucht 2
60	»	Sand-Lehm	775	0,025	0,03	0,276	feucht 14
67	»	Sand	2106	0,017	0,13	0,168	feucht 4

---

9) $w=$ Widerstand von Leitung + Galvanometer.

Versuch №.	Zeichen der Platten.	Erdart.	*W* in Ohm.	*e* in Volt.	*p* in Theilen von *e*.	*P* in Volt.	Bemerkungen.
Gusseisen.							
7	I II	Sand	8684	0,007	0,03	0,115	sehr feucht 1
43	»	»	2779	0,009	0,04	0,168	feucht 0,3
68	»	»	2403	0,014	0,00	0,152	wenig feucht 72
30	»	Lehm	569	0,016	0,00	0,359	sehr feucht 18
41	»	»	456	0,018	0,03	0,450	feucht 18
49	»	Lehm-Sand	2705	0,026	0,04	0,204	feucht 0,5
52	»	»	1125	0,025	0,00	0,384	sehr feucht 19
63	»	»	718	0,017	0,02	0,317	sehr feucht 44
14	III IV	Sand	5430	0,009	0,02	0,076	sehr feucht 17
15	»	»	5998	0,019	0,05	0,090	feucht 19
9	»	»	7918	0,024	0,15	0,100	feucht 1
47	»	»	2090	0,029	0,11	0,305	feucht 0,5
25	»	Lehm	524	0,006	0,15	0,367	feucht 0,3
26	»	»	397	0,008	0,00	0,381	sehr feucht 15
50	»	Lehm-Sand	2554	0,031	0,01	0,283	feucht 1
61	»	»	1144	0,038	0,04	0,422	feucht 2
69	»	»	2810	0,021	0,03	0,136	sehr feucht 17
Zink.							
3	I II	Sand	5657	0,047	0,12	0,189	sehr feucht 2
32	»	Lehm	649	0,027	0,20	0,333	feucht 0,5
13	I III	Sand	7738	0,007	0,04	0,151	feucht 18
57	»	»	2809	0,008	0,34	0,336	sehr feucht 2
31	»	Lehm	460	0,008	0,20	0,359	feucht 4
64	»	Sand-Lehm	701	0,018	0,16	0,218	feucht 2
Verzinntes Eisenblech.							
45	I II	Sand	3036	0,044	0,01	0,697	sehr feucht 0,5
59	»	»	4190	0,041	0,02	0,762	feucht 1,5
35	»	Lehm	916	0,025	0,00	0,662	feucht 43
65	»	Sand-Lehm	794	0,053	0,00	0,626	feucht 18
4	I III	Sand	10960	0,018	0,04	0,668	feucht 0,3
37	»	Lehm	1144	0,042	0,01	0,680	feucht 2,5
Messing.							
5	I II	Sand	7587	0,021	0,22	0,492	sehr feucht 0,5
34	»	Lehm	714	0,039	0,03	>1	feucht 4
6	I III	Sand	8580	0,072	0,15	0,439	sehr feucht 18
38	»	Lehm	694	0,048	0,30	>1	feucht 1
58	II III	Sand	3159	0,023	0,25	0,792	feucht 3
33	»	Lehm	775	0,063	0,20	0,987	feucht 0,5
66	»	Sand-Lehm	964	0,051	0,35	0,910	feucht 1
Versilbertes Messing.							
27	I II	Lehm	823	0,067	0,00	0,898	feucht 0,5
28	II III	»	752	0,056	0,00	0,863	feucht 0,2
51	I III	Sand	3254	0,013	0,00	0,798	feucht 0,5
55	II III	»	2374	0,019	0,01	0,898	feucht 3

Versuch №.	Zeichen der Platten.	Erdart.	W in Ohm.	e in Volt.	p in Theilen von e.	P in Volt.	Bemerkungen.
Kupfer.							
10	I II	Sand	8760	0,018	0,04	0,234	sehr feucht 0,3
23	»	Lehm	1381	0,018	0,00	0,975	feucht 3
8	II III	Sand	8807	0,017	0,20	0,110	sehr feucht 0,3
44	»	»	2790	0,014	0,12	0,407	feucht 1,5
24	»	Lehm	820	0,020	0,02	0,952	feucht 2,5
40	»	»	755	0,018	0,01	0,957	feucht 2,5
62	»	Sand-Lehm	681	0,047	0,01	0,839	feucht 1
56	»	»	946	0,040	0,01	0,922	feucht 3
Schwarzes Eisenblech.							
12	II III	Sand	7445	0,057	0,15	0,145	sehr feucht 0,3
42	»	»	2592	0,038	0,01	0,271	feucht 4
46	»	Sand-Lehm	2951	0,101	0,04	0,951	feucht 3
11	I III	Sand	7308	0,085	0,01	0,108	sehr feucht 17
19	»	Lehm	274	0,006	0,03	0,566	sehr feucht 18
53	I II	Sand	5070	0,066	0,00	0,709	feucht 8
18	»	Lehm	460	0,028	0,06	0,566	feucht 0,5
Kohle.							
16	I II	Sand	2544	0,067	0,17	0,167	feucht 4
17	II III	»	2100	0,044	0,11	0,308	sehr feucht 18
29	»	Lehm	236	0,168	0,38	>1	sehr feucht 4
39	»	»	345	0,058	0,23	>1	feucht 19
Platin.							
71	I II	Sand	3095	0,009	0,67	>1	sehr feucht 14
72	»	»	3255	0,004	0,49		sehr feucht 4
73	»	Sand-Lehm	665	0,004	0,71		sehr feucht 1
74	»	»	631	0,002	0,61		sehr feucht 1.

Betrachten wir zunächst die Werthe der Widerstände W, so erkennen wir eine bedeutende Variabilität derselben. Ihre Ursache können wir darin finden, dass die Platten nicht stets bis in dieselbe Tiefe und in derselben gegenseitigen Entfernung in Sand resp. Lehm eingefügt waren, und dass ferner auch durch die grössere oder geringere Wassermenge die Concentration der etwa vorhandenen Salzlösungen verändert wurde. Einen Einfluss hierauf übt auch die Oberflächenbeschaffenheit der Platten aus, indem eine partielle Oxydation den Widerstand ja bedeutend erhöht und die Unebenheiten wie bei der Kohle denselben sehr verringern.

Im Allgemeinen besitzt der Sand einen viel grösseren Widerstand als der Lehm, und finden wir ausserdem bei den Versuchen mit jenem zwei von einander stark differirende Gruppen, von denen die eine alle Versuche № 1 — 17 umfasst, während zur zweiten von den übrigen die gehören, wo jener Stoff zur Verwendung gelangte. Der Grund hiefür liegt darin, dass von Versuch 18 ab zwar dieselbe Sandart benutzt wurde, aber der betreffende Theil wohl nicht ebenso häufig als der frühere ausgewaschen war.

Die Polarisation p der Platten durch den eigenen Strom zeigt nach unserer Tabelle ein sehr mannigfaches Resultat, sie variirt bei demselben Metall einerseits mit der Grösse der im Sand resp. Lehm vorhandenen Feuchtigkeit, und andererseits ergiebt sie deutlich einen Zusammenhang mit der Zeitdauer, während welcher die Platten vor Beginn des Versuches in den Sand eingefügt waren.

Im Allgemeinen hängt ferner die Grösse p ausser von dem zufälligen Betrag der anfänglichen electromotorischen Differenz der Platten auch von ihrer Natur ab, wie die nachfolgenden Zahlenwerthe zeigen. Zu deren Vergleich mit früheren entsprechenden Untersuchungen theilen wir noch Folgendes mit:

Lamont[10]) führt eine Versuchsreihe an mit seinen Zinkplatten (dieselben, welche er sonst zur Beobachtung der Erdströme benutzte), und findet eine Abnahme der electromotorischen Kraft um 0,08 bis 0,14 Theile des Ganzen, und bei späteren Versuchen [11]) 0,2 bis 0,52.

An einer anderen Stelle derselben Abhandlung erhielt **Lamont** bei **Eisenplatten** eine Abnahme von 0,02 Theilen.

Aus unseren Versuchen folgt nun, dass die Abnahme der electromotorischen Anfangskräfte durch die eigene Polarisation in Theilen jener im Mittel beträgt für:

Blei	0,12
Gusseisen	0,04
Verzinnt. Eisen	0,01
Zink	0,19
Messing	0,23
Versilb. Messing	0,00
Kupfer	0,05
Schwarz. Eisenblech	0,04
Kohle	0,22
Platin	0,62.

Diese Werthe stimmen also mit denen von **Lamont** gut überein.

Bei der Untersuchung von Erdströmen kommt diese eigene Polarisation in Betracht, wenn die Leitungen zwischen den einzelnen Beobachtungen geschlossen gehalten werden und der Erdstrom neben dem Plattenstrom zurücktritt. Es stellt sich dann allmählich ein constanter Zustand für längere Zeit her, welcher als Ausgangspunkt für die Erkennung und Messung der bei Störungen eintretenden plötzlichen Schwankungen im Erdstrom dienen kann.

Gehen wir nun zur **Polarisation** P über, welche durch eine Batterie von 4 **Daniell**'schen Elementen hervorgerufen wurde, so soll diese Grösse uns darstellen, welchen Betrag die Polarisation durch annähernd denselben Strom (Variationen desselben sind vorhanden wegen der verschiedenen Widerstände des Plattenelements bei den einzelnen Versuchen) bei den verschiedenen Metallplatten erreichen kann.

Bei den meisten Platten besteht nur ein geringer Unterschied, wenn sie sich im Sand oder Lehm befanden, nur bei Messing und Kohle tritt derselbe sehr scharf hervor, wo die Polarisation so gross wurde, dass sie die electromotorische Kraft eines **Daniell**'schen Elements im Hauptkreise überstieg.

Wenn wir aus allen Versuchen, ohne auf die kleine Differenz zwischen Sand und Lehm zu achten, wieder Mittelwerthe bilden, so folgt für P:

Blei	0,229 Volt
Gusseisen	0,253 »
Zink	0,264 »
Schwarz. Eisenblech	0,478 »
Kupfer	0,673 »
Verzinn. Eisen	0,682 »
Versilb. Messing	0,864 »
Messing	>1
Kohle	>1
Platin	>1.

Nach Versuchen von **Poggendorff**[12]) zeigt die Polarisirbarkeit verschiedener Electroden in verdünnter Schwefelsäure folgende Reihenfolge:

Platin, Kupfer, Eisen, Zink.

Nach Beobachtungen von **Henrici**[13]) ergab sich:

Platin, Silber, Kupfer, Messing, Gussstahl, Zinn, Zink;

wir finden nach den obigen Zahlen:

Platin, Kohle, Messing, versilbertes Messing, verzinntes Eisen, Kupfer, Schwarzes Eisenblech, Zink, Gusseisen, Blei.

Diese Reihenfolge stimmt mit den vorstehenden sehr gut überein, nur Messing steht in unseren Angaben etwas später als bei **Poggendorff** und **Henrici**, doch dürfte dieses wohl auf eine verschiedene Zusammensetzung dieser Legirung zurückzuführen sein.

Dass Kohle nach Platin den grössten Werth besitzt zeigen jene früheren Versuche zwar nicht, aber nach einer Angabe von **Dufour**[14]), dass die Polarisation bei Kohle nur etwas kleiner als bei Platin sei, erhält es in den früheren Reihen dieselbe Stelle wie in der unsrigen.

Wenn wir demnach unter den verschiedenen Metallen für unseren Zweck eine Auswahl treffen wollen, nämlich diejenigen aufsuchen, welche die geringste Po-

---

[10]) **Lamont**: «Der Erdstrom» pag. 11.

[11]) **Lamont**: l. i. p. 44.

[12]) **Poggendorff**: Pogg. Ann. 61, pag. 617.

[13]) **Henrici**: Pogg. Ann. 52, pag. 391.

[14]) **Dufour**: Wied Beibl. 1877, Bd. 1, pag. 573.

larisationsfähigkeit besitzen, so finden wir diese Eigenschaft hauptsächlich bei Blei, Gusseisen und Zink.

Bei Beobachtung der Erdströme in langen Telegraphenlinien überwiegt die Potentialdifferenz der Erde die anderen in der Leitung vorhandenen electromotorischen Kräfte bedeutend, und daher wird auch die Polarisation fast keinen Einfluss auf die Resultate ausüben. So schliesst z. B. Dufour[15]) aus seinen Versuchen an den Telegraphenlinien in der Schweiz, wobei er behufs Polarisationserregung 10 Daniell'sche Elemente benutzte:

«Les courants de polarisation ne jouent aucun rôle important dans les résultats des observations rapportées, soit qu'il s'agisse des dérivations télégraphiques presque instantanées, soit qu'il s'agisse des courants naturels du circuit dont l'intensité était toujours très inférieure à celle qui a été employée dans les essais précédants».

Ebenso sagt Blavier[16]), welcher die täglichen Variationen des Erdstromes in mehreren Telegraphenlinien Frankreichs graphisch dargestellt hat:

«La polarisation des électrodes due au passage du courant devrait produire une légère déformation des courbes, mais cette déformation est extrêmement faible et négligeable».

Für kürzere Linien dagegen findet wohl das umgekehrte Verhältniss statt, es überwiegt wahrscheinlich der Plattenstrom gewöhnlich den Erdstrom, wie wir später sehen werden, und daher ist die Polarisationsfähigkeit bei der Auswahl der Platten in diesem Falle ein wichtiger Factor.

Schliesslich müssen wir noch die electromotorischen Kräfte der verschiedenen Platten besprechen.

Bei allen Platten finden wir die electromotorische Kraft grösser für Lehm als für Sand, und ist dieses durch die verschiedenen im Lehm enthaltenen Substanzen völlig erklärt.

Einen noch grösseren Werth müssten wir bei den Versuchen erhalten, wo die eine Platte im Lehm, die andere im Sande befindlich war. Dieses lässt sich aus unseren Versuchen nicht überall nachweisen, und ist wohl darin begründet, dass die gelösten Substanzen durch das Thondiaphragma hindurch fast gleichmässig über die ganze Erd- und Lehmmenge vertheilt gewesen sein mögen, weil während aller Versuche mit dieser Combination keine Erneuerung oder Umschüttung des Sandes und Lehms vorgenommen ist.

Eine Abhängigkeit von der Feuchtigkeit ist nicht deutlich ausgesprochen, wohl weil die Differenz der vorhandenen Wassermenge bei den mit «feucht» oder «sehr feucht» bezeichneten Versuchen nicht gross gewesen ist.

Ein Unterschied der Plattencombinationen desselben Metalls ist im Allgemeinen nicht zu constatiren.

Nehmen wir eine Mittelbildung vor, aber getrennt für Sand, Lehm und die Combination Sand-Lehm, so ergiebt sich die

Electromotorische Kraft e in Volt:

	Sand.	Lehm.	Sand-Lehm.
Blei	0,015	0,024	0,025
Gusseisen	0,016	0,012	0,026
Zink	0,021	0,016	0,018
Kupfer	0,016	0,019	0,043
Verzinntes Eisen	0,034	0,033	0,053
Messing	0,039	0,050	0,051
Versilbertes Messing	0,016	0,061	?
Schwarzes Eisen	0,062	0,017	0,101
Kohle	0,055	0,113	?
Platin	0,006	?	0,003.

Die Fragezeichen in dieser Zusammenstellung geben an, dass keine Versuche für die betreffenden Combinationen vorliegen.

Wenn wir hier diejenigen Metalle aufsuchen, welche die geringste electromotorische Kraft besitzen, so ergeben sich als solche:

Blei, Zink, Gusseisen.

Nach pag. 555 zeigen dieselben Metalle auch die geringste Polarisationsfähigkeit und wir erhalten demnach für:

	e	P
Blei	0,018 Volt	0,229 Volt.
Gusseisen	0,018 »	0,253 »
Zink	0,019 »	0,264 »

Da die Werthe von Zink grosser sind als diejenigen der beiden anderen Metalle, so erweisen sich Platten aus Blei oder Gusseisen nach unseren Versuchen am geeignetsten für Erdplatten.

---

[15] Dufour. «Recherches sur les Courants Électriques Terrestres». Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. natur. 1866, vol. IX, № 54, pag. 52.

[16] Blavier: «Étude des Courants Telluriques» 1884, p. 23.

Nun sagt Lamont in der schon citirten Abhandlung, «dass Platten von Gusseisen wegen ihrer geringen Polarisation als Erdplatten vor anderen Metallen den Vorzug verdienen; ich habe auch gefunden, dass der zwischen zwei solchen Erdplatten entstehende galvanische Strom weit constanter ist, als wenn man Zinkplatten gebraucht».

Um diesen Ausspruch Lamont's noch experimentell für unsere beiden Metalle Gusseisen und Blei zu prüfen, also wie die Constanz des vorhandenen Stromes für einige Zeit bestehen bleibt, wurden einige Versuche angestellt, und wollen wir diese jetzt anführen.

Die betreffenden Platten wurden von neuem in den Sand eingefügt und in unseren Nebenkreis wie früher eingeschaltet, die Ablenkungen am Siemens'schen Galvanometer abgelesen und gleichzeitig behufs Eliminirung der Declinationsvariationen die Ablesungen am Wiedemann'schen Galvanometer notirt.

Die einseitigen Ablenkungen nach Eliminirung der der Declinationsvariationen waren in Scalentheilen:

Gusseisenplatten I II in Sand

1 April	12^h	0^{m}p.	209,5 Sc.	2 April	9^h	0^{m}a.	70,8 Sc.
		5	203,9 »		10	0	68,4 »
		15	195,3 »		10	30	67,7 »
		25	191,8 »		11	0	67,5 »
		35	187,1 »		12	0 p.	67,9 »
		45	184,7 »		1	0	67,6 »
		55	182,4 »	3 April	9	0 a.	85,3 »
	1	5	178,4 »		9	35	74,7 »
		40	157,7 »		10	5	69,0 »
		55	154,1 »		10	35	68,1 »
	2	45	142,9 »		11	30	68,5 »
	3	10	144,0 »				
	4	10	138,4 »				

Gusseisenplatten III IV in Sand

10 April	9^h	5^{m}a.	195,7 Sc.	13 April	9^h	5^{m}a.	56,4 Sc.
	9	20	180,3 »		11	40	55,7 »
	10	0	163,6 »		3	5 p.	56,1 »
	11	0	151,4 »	14 April	9	0 a.	55,4 »
	1	0 p.	125,1 »		12	10 p.	55,3 »
	3	0	92,6 »	15 April	9	0 a.	56,4 »
12 April	9	0 a.	55,2 »		3	5 p.	56,0 »
	10	0	56,0 »				
	2	35 p.	55,5 »				

Bei dem ersten Versuch wurden die Platten am 1. April um 12^h a. eingesetzt und blieben bis zum 2. April um 1^h p. dauernd geschlossen, dann wurde das Plattenelement vom Galvanometer getrennt und erst am 3. April um 9^h a. wiederum mit diesem verbunden.

Bei dem zweiten Versuch blieb das Plattenelement während der ganzen Zeit constant geschlossen.

Aus beiden Versuchen ersehen wir, dass nach etwa einem Tage ein constanter Werth erreicht war, der sich dann mit geringen Variationen erhalten hat.

Nach dem Unterbrechen der Schliessung vom 2. April um 1^h p. bis zum 3. April um 9^h a. zeigte sich zunächst ein grösserer Werth, der aber schon in einer Stunde auf seine frühere Grösse zurückgegangen war und dann wieder constant blieb.

Da nach dem Versuch № 54 auf pag. 545 sich für das Siemens'sche Galvanometer eine Empfindlichkeit von

1 Sc. = 0,0000000156 Ampère

ergiebt, und wir den Widerstand des Sandes bei den beiden obigen Versuchen etwa zu 3000 Ohm annehmen können, so würde den Ablenkungen um 209,5, 67,5, 195,7 und 55,3 Scalentheile etwa 0,03, 0,01, 0,03 und 0,01 Volt entsprechen; die ganze Variation würde also ungefähr 0,02 Volt betragen.

Kupfer I und II in-Sand

3 April	11^h	0^{m}a.	260,0 Sc.	5 April	9^h	45^{m}a.	1,0 Sc.
		1	120,4 »		10	15	0,0 »
		2	71,7 »		11	0	1,0 »
		3	40,9 »			35	0,8 »
		20	—150,5 »		12	20 p.	1,3 »
		40	—182,8 »		1	10	7,2 »
	12	0 p.	—188,0 »			40	6,0 »
		15	—175,4 »		2	30	6,1 »
	1	0	—161,7 »		3	5	6,1 »
		30	—124,2 »		4	10	3,2 »
	2	0	—110,5 »	7 April	9	25 a.	—22,3 »
		30	—103,5 »				
	3	0	—103,0 »				
	4	0	—113,3 »				

Die Platten wurden am 3. April 11^{h}0^{m}a. eingesetzt und sind bis zum 7. April um 9^{h}25^m a. im Sande geblieben, wobei der Stromkreis gar nicht geöffnet wurde.

Blei I und III in Sand

7 April $9^h 35^m$ a.	— 81,7 Sc.	$9^h 51^m$ a.	98,5 Sc.
35,5	— 60,3 »	52	102,1 »
36	— 35,3 »	53	105,0 »
37	— 20,3 »	54	110,2 »
38	— 4,5 »	55	111,1 »
39	+ 7,4 »	56	108,9 »
40	+ 29,6 »	57	107,0 »
41	46,6 »	58	119,5 »
42	54,6 »	59	122,4 »
43	61,0 »	10 0	125,1 »
44	67,0 »	15	152,6 »
45	72,4 »	30	176,6 »
46	77,2 »	50	204,4 »
47	81,8 »	11 10	225,1 »
48	86,5 »	40	254,0 »
49	90,1 »	55	264,4 »
50	94,6 »	1 50 p.	290,0 »
		3 15	251,6 »
		4 10	200,6 »

8 April $9^h 0^m$ a.	— 81,0 Sc.	9 April $10^h 30^m$ a.	100,0 Sc.
25	— 73,7 »	11 0	102,5 »
40	— 69,7 »	30	104,0 »
10 55	— 51,1 »	12 0 p.	104,3 »
11 20	— 56,5 »	30	103,6 »
55	+ 17,5 »	1 0	103,8 »
12 0 p.	+ 15,4 »	30	103,6 »
15	+ 21,5 »	3 30	103,7 »
40	+ 21,7 »		
1 10	+ 11,8 »		
40	+ 8,1 »		
2 30	+ 20,2 »		
3 0	+ 20,3 »		
4 5	+ 30,7 »		
9 April 9 0 a.	+ 106,2 »		
10 0	+ 104,7 »		

Die Platten wurden am 7. April um $9^h 35^m$ a. neu in den sehr feuchten Sand eingesetzt und blieben seitdem bis zum Schluss des Versuches am 9. April um $3^h 30^m$ p. constant geschlossen (in unserem Nebenkreise). Am 8. April um $11^h 55^m$ a. wurde von neuem Wasser hinzugefügt, weil der Sand nicht mehr damit bedeckt war sondern an der Oberfläche nur noch wenig feucht erschien.

Diese 3 Versuchsreihen mit Gusseisen, Kupfer und Blei zeigen eine bedeutend grössere Constanz der Ablenkungen für das erste Metall, bei welchem zwar Anfangs eine schnelle Abnahme etwa um 0,02 Volt. eintrat, die aber nach einem Tage aufhörte. Dagegen finden wir bei Kupfer wie bei Blei ausser Variationen von 0,08 resp. 0,06 Volt. auch noch ein mehrmaliges völliges Verschwinden des Stromes, wie der Zeichenwechsel bemerken lässt. Wenn wir als Ursache hiefür vielleicht auch die allmähliche Verminderung des vorhandenen Wassers durch Verdunstung annehmen wollten, obgleich dieser Umstand doch auf beide Platten gleichmässig einwirken müsste, so bleibt es doch fraglich, ob hiedurch diese starken Variationen erklärt werden können, und ob nicht vielleicht Polarisationswirkungen sich darin manifestiren.

Demnach wird durch diese speciellen Versuche die Ansicht Lamont's über die grössere Constanz der Plattenströme bei Anwendung von Gusseisen bestätigt.

Als Resultat aller bisherigen Betrachtungen gewinnen wir demnach:

Am besten geeignet zu Erdplatten bei Beobachtungen der Erdströme sind hinsichtlich der

Polarisation.	Electrom. Kraft.
Blei	Blei
Zink	Zink
Gusseisen	Gusseisen

und da das letztere Metall eine grössere Constanz in seinen Wirkungen zeigt, so verdient

Gusseisen

den Vorzug, welchem *Blei* am nächsten kommt.

Wenn für wissenschaftliche Zwecke auch im Allgemeinen der Kostenpunkt nicht bedeutend ins Gewicht fallen darf, so spricht doch auch dieser Umstand für Gusseisen, da es das billigste und überall am leichtesten zu beschaffende Metall ist.

Nachdem wir nun unter verschiedenen Metallen das zu Erdplatten geeignetste gefunden haben, wollen wir noch, wie schon in der Einleitung gesagt ist, uns darüber ein Urtheil zu bilden suchen, welchen Antheil die electromotorische Differenz der Erdplatten selbst an denjenigen Strömen besitzt, welche in den Leitungen für Erdströme beobachtet werden.

Wir haben bei unseren Versuchen die electromotorische Differenz der Bleiplatten = 0,018 Volt. gefunden und erhalten für die Erdströme in Pawlowsk folgende Grössen.

Wenn wir zunächst nur diejenigen Tage berücksichtigen, welche in der Abhandlung des Herrn Director Wild «Terminsbeobachtungen der Erdmagnetischen Elemente und Erdströme im Observatorium zu Pawlowsk»[17]) als «magnetisch ruhige» bezeichnet sind, d. h. solche, an denen die Variationen sehr klein waren nämlich ± 0,002 Volt. nicht überschritten, so erhalten wir folgende Werthe als Mittel aus allen 5 Minutenablesungen des betreffenden Tages:

	S.—N.-	*W.—E.*-Strom.
15. Dec. 1882	0,0727 Volt.	0,0206 Volt.
15. Jan. 1883	0,0746 »	0,0205 »
15. Febr. »	0,0646 »	0,0153 »
1. April »	0,0734 »	0,0183 »
15. » »	0,0764 »	0,0185 »
1. Mai »	0,0459 »	0,0185 »
15. » »	0,0366 »	0,0186 »
15. Juni »	0,0400 »	0,0193 »

Vom 15. Juli 1883 an wurden die vorher zwischen den Beobachtungen geöffneten Leitungen stets geschlossen erhalten, so dass, wie die folgenden Werthe vom Dec. 1884 zeigen, durch die eintretende Polarisation die Ströme besonders zwischen der Ost- und West-Platte beträchtlich sich verminderten:

	S.—N.-	*W.—E.*-Strom.
3. Dec. 1884	0,0392 Volt.	0,0012 Volt.
5. » »	0,0393 »	0,0010 »
6. » »	0,0394 »	0,0010 »

Wenn wir diese Werthe mit dem oben für die electromotorische Differenz der Bleiplatten bei unseren Versuchen gefundenen vergleichen und bedenken, dass bei den Erdplatten in Pawlowsk die Differenz der Erde und Flüssigkeiten um dieselben im Allgemeinen jedenfalls beträchtlich grösser sein kann als dies bei unseren Experimenten der Fall war, so dürfte durch unsere Untersuchung der von Herrn Director Wild bereits aus anderen Gründen gezogene Schluss[18]) nur bestätigt werden: «dass nämlich die in unseren (Pawlowsk) bloss 1 km. langen Kabeln auftretenden Ströme bei magnetischer Ruhe wesentlich bloss der electromotorischen Differenz der betreffenden Erdplatten beizumessen seien und wegen der langsamen Veränderung der letzteren zur Zeit magnetischer Störungen resp. starker Schwankungen der Stromstärke in den Kabeln einfach algebraisch von der dann gemessenen gesammten Stromstärke abzuziehen seien, um den bloss der Potentialdifferenz der Erde an den Erdplatten zukommenden Strom für sich zu erhalten».

Die vorliegende Untersuchung hat uns also kurz zusammengefasst zu folgenden Resultaten geführt:

1) Zu Erdplatten sind wegen ihrer geringen und sehr constanten electromotorischen Differenz sowie ihrer relativ schwachen Polarisationsfähigkeit am besten geeignet solche aus Gusseisen; ihnen sehr nahe kommen solche aus Blei.

2) Für kürzere Erdleitungen, wie z. B. die in Pawlowsk von 1 km. Länge, ist die Potentialdifferenz der Erde an magnetisch ruhigen Tagen sehr wahrscheinlich gegen diejenige der Erdplatten selbst im Allgemeinen verschwindend klein, jedenfalls aber höchstens von der Ordnung dieser selbst.

---

[17]) Wild: Mémoires de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg 1885, Tome XXXIII, № 5, pag. 45.

[18]) Wild: «Terminsbeobachtungen» etc. pag. 33.

Paru le 10 juillet 1886.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00259 6565